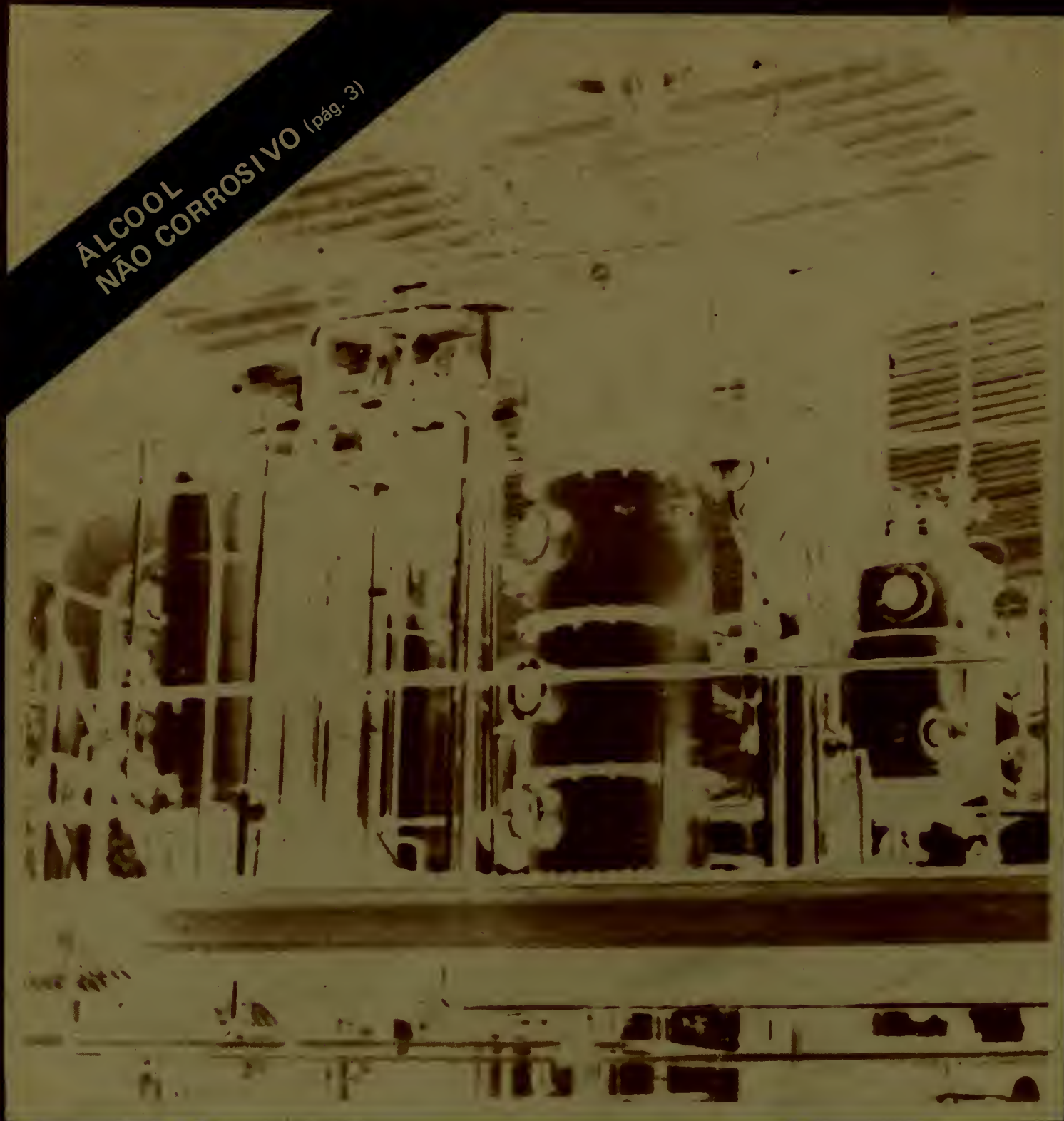
BRASIL AÇUCAREIRO

ANO LV – VOL. 105
Nº 1
1987

Órgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool
Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar
IAA / planalsucar

ÁLCOOL NÃO CORROSIVO (pág. 3)

TRATAMENTO TÉRMICO (pág. 13)
APROVEITAMENTO DO FUNDO DE DORNA (pág. 17)
COMPLEMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA (pág. 26)
VARIEDADES CULTIVADAS EM 83/84 (pág. 31)
ESTOQUES/OFERTA DE AÇÚCAR (pág. 46)
BIBLIOGRAFIA SOBRE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (pág. 51)

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO
Rua Formosa, 367 - 21º andar - São Paulo -
Fone: (011) 222-0611
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBUCO
Av. Dantas Barreto, 324 - 8º andar - Recife -
Fone: (081) 224-1899
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS
Rua Senador Mendonça, 148 - Maceió - Fone: (082) 221-2022
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO
Pça. São Salvador, 62 - Campos - Fone: (0247) 22-3355
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS
Av. Afonso Pena, 867 - 9º andar - Belo Horizonte -
Fone: (031) 201-7055

ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASÍLIA
Edifício JK - Conjunto 701-704 - Fone: (061) 224-7066
CURITIBA
Rua Voluntários da Pátria, 475 - 20º andar -
Fone: (0412) 22-8408
NATAL
Av. Duque de Caxias, 158 - Ribeira - Fone: (084) 222-2796
JOÃO PESSOA
Rua General Osório - Fone: (083) 221-4612
ARACAJU
Pça. General Valadão - Gal. Hotel Palace - Fone: (079) 222-6966
SALVADOR
Av. Estados Unidos, 340 - 10º andar - Fone: (071) 242-0026

PLANALSUCAR (PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR)

SUPERINTENDÊNCIA GERAL
Rua João Pedro Corrêa, 115 - Stª Terezinha
PABX (0194) 33-5077 - CP 88 - Telex: 019/1281 -
CEP 13400 - Piracicaba - SP

COSUL - COORDENADORIA REGIONAL SUL
Via Anhangüera, km 174 - PABX (0195) 41-4711 - CP 153
Telex: 019/1872 - CEP 13600 - Araras - SP

COONE - COORDENADORIA REGIONAL NORDESTE
BR 104, km 85 - PABX (082) 261-1366 - CP 344
Telex: 082/1101 - CEP 57000 - Maceió - AL

CONOR - COORDENADORIA REGIONAL NORTE
Rua Presidente Juscelino Kubistchek, s/nº
PABX (081) 621-0444 - CP 1888 - Telex: 081/1622
CEP 55810 - Carpina - PE

COEST - COORDENADORIA REGIONAL LESTE
Estrada Campos-Goitacazes, s/nº - PABX (0247) 22-5505
CP 355 - Telex: 021/30558 - CEP 28100 - Campos - RJ

COCEN - COORDENADORIA REGIONAL CENTRO
Rodovia Ponte Nova-Oratórios, km 12 - PABX (031) 881-1521 e
881-1098 - CP 342 - CEP 35430 - Ponte Nova - MG

ISSN 0006-9167

BRASIL AÇUCAREIRO

Órgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool – IAA, Ministério da Indústria e do Comércio – MIC.
Departamento de Informática – Divisão de Informações.
Departamento de Assistência à Produção – PLANALSUCAR.

Largo do Paço (antiga Praça XV de Novembro) nº 42 – CP 420 –
CEP 20010 – Rio de Janeiro – RJ –
PABX: (021) 296-0112 – 224-8577
Rua João Pedro Corrêa, 115 – Stª Terezinha –
CP 88 – CEP 13400 – Piracicaba – SP –
PABX: (0194) 33-5077

Diretores: Luiz Rafael Gonçalves Giordano e Donaldo Ferreira de Moraes.
Editores: Daptº da Informática - Sylvio Pélico Filho (Reg. 10612), Planalsucar - Humberto Pitoli (Reg. 14.012/83).
Secretário de Redação: Ricardo B. Borges.
Conselho Editorial: Luiz Rafael Gonçalves Giordano (Presidente), Ana Maria dos S. Rosa, Antonio Carlos Garcez Pereira Júnior, Antonio Cláudio Lombardi, Eliane de Souza Fontes, Elisabete Serodio, Francisco Andrade Souza Netto, Humberto Pitoli, José Geanini Peres, Marie Nazareth Pinho de Assis, Mário Teixeira Filho, Oswaldo Quintino, Philippe Jean Damien, Sylvio Pélico Filho, Ubirajara Mattos da Siqueira.
Expediente: Célia Maria de Almeida, Luiz Casado Moreira Lima.
Copidescagem: Paulo Roberto de Andrade.
Composição: Yaeko Onishi.
Paste-up, Ilustrações e Arte-final: Janete Inês Grossi Teixeira da Silva.
Responsável pela Produção Gráfica: Fernando Ferreira de Almeida.

Serviços de Editoração e Produção Gráfica realizados pela Divisão de Difusão de Tecnologia da Superintendência Geral do PLANALSUCAR, em Piracicaba-SP.

"BRASIL AÇUCAREIRO" é uma publicação bimestral destinada à comunidade técnico-científica do setor agroindustrial canavieiro.
Os conceitos emitidos podem, em qualquer circunstâncias, ser contestados, desde que através de carta específica destinada aos diretores da publicação no Rio de Janeiro-RJ ou em Piracicaba-SP.

Preço da assinatura anual: Cz$ 300,00
Exterior: US$ 60.

Registrada sob o nº 7.626, em 17 de outubro de 1934, no 3º Ofício de Títulos e Documentos na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

Pede-se permuta.
On demande l'échange.
Exchange is requested.
Piedese permuta.
Si richiede lo scambio.
Man bittet um Austausch.

ÍNDICE

3 ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL NÃO CORROSIVO

13 SITUAÇÃO DO USO DO EQUIPAMENTO DE TRATAMENTO TÉRMICO NO CENTRO-SUL, NA SAFRA 1985/86

17 OPÇÕES PARA O APROVEITAMENTO TOTAL DO FUNDO DE DORNA DE FERMENTAÇÃO

26 COMPLEMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO, DE FORMA CONTÍNUA, NO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

31 VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS NO BRASIL EM 1983 E 1984

46 FLUTUAÇÕES DE ESTOQUES E MODELOS DE OFERTA DE AÇÚCAR

51 BIBLIOGRAFIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA SOBRE CANA-DE-AÇÚCAR

ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL NÃO CORROSIVO

*Takuzo ARAI
**Evandro de Azevedo ALVARENGA
***José Rubens de Almeida LEME
****João Nunes de VASCONCELOS
*****Carlos Alberto CORREA

RESUMO

Este trabalho é um histórico do desenvolvimento do processo de produção de álcool combustível não corrosivo, desenvolvido conjuntamente pelo IAA/PLANALSUCAR e pela USIMINAS, apresentando os últimos resultados de ensaios de corrosão, realizados tanto em equipamento de circulação ("SKY-LAB") como de durabilidade de veículos em pista de provas.

INTRODUÇÃO

O álcool etílico hidratado combustível (AEHC) comercialmente disponível normalmente apresenta uma intensa corrosividade frente a determinados tipos de materiais metálicos, entre os quais, particularmente, aqueles utilizados na fabricação do circuito de combustível do motor automotivo. Essa corrosividade deve-se à presença de agentes corrosivos, tais como íons cloreto e sulfato e ácidos orgânicos.

Como a USIMINAS vinha participando de comissões de estudos de corrosão, a corrosividade do AEHC despertou um grande interesse da empresa, principalmente no que diz respeito aos produtos siderúrgicos de sua linha de produção.

Estudos preliminares mostraram que a eliminação dos agentes corrosivos na sua origem parecia ser o melhor caminho para solucionar o problema de corrosão provocada pelo AEHC, particularmente para o caso dos aços fabricados pela USIMINAS.

A partir de 1979, iniciou-se um projeto de pesquisa para o desenvolvimento de uma tecnologia que permitisse a produção de álcool etílico hidratado combustível não corrosivo (AEHCNC). Foram desenvolvidos estudos em escala de laboratório que permitiram avaliar as três sugestões preliminares previstas no projeto de pesquisa, a saber:

– Neutralização do vinho antes de sua destilação.

* *Químico do Centro de Pesquisas da USIMINAS.*
** *Engº químico do Centro de Pesquisas da USIMINAS.*
*** *Engº agrº, ex-pesquisador da Área Regional de Indústria da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.*
**** *Engº químico da Área Regional de Indústria da Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/PLANALSUCAR.*
***** *Engº mecânico do "Projeto de Produto" da FORD.*

Neutralização contínua de flegma (fração intermediária).
– Neutralização do álcool etílico hidratado combustível e sua posterior redestilação.

A fase laboratorial mostrou que era tecnicamente viável a produção de AEHCNC por qualquer um dos três caminhos sugeridos. Assim, em 1981 chegou-se à conclusao de que as experiências deveriam ser realizadas em escala piloto, onde se poderia estudar e observar, cuidadosamente, as implicações dessa inovação tecnológica no processo de produção de AEHC. Foi, então, firmado um convênio de estudo entre o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) e a USIMINAS, através do PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar).

Dentre as várias funções do IAA/PLANALSUCAR destacam-se as seções industriais, responsáveis pelo desenvolvimento e difusão da tecnologia de produção do álcool, bem como seu controle de qualidade no Brasil.

O IAA/PLANALSUCAR possui tanto na Coordenadoria Regional Sul (COSUL), em Araras-SP, como na Coordenadoria Regional Nordeste (COONE), em Rio Largo-AL, microdestilarias para produção de AEHC, onde normalmente são desenvolvidos trabalhos de pesquisa referentes aos processos de produção de álcool.

O convênio de estudo firmado entre a USIMINAS e o IAA/PLANALSUCAR prevê, além do desenvolvimento conjunto dos trabalhos na fase piloto, para a produção de AEHCNC com essas inovações tecnológicas, o levantamento de dados técnicos e econômicos para a sua implantação em escala industrial. Esse convênio inclui também a avaliação técnica do AEHCNC produzido durante essa fase, tanto em escala de laboratório, como em testes de campo, com a colaboração da indústria automobilística.

Durante a fase piloto (1981-1984), foram produzidos vários lotes de AEHCNC. Parte deles foi enviada à FORD DO BRASIL S/A para avaliação em seus laboratórios e pistas de teste. Foram realizados os seguintes testes:

– Teste de corrosão em equipamento de circulação ("SKY-LAB").
– Teste de verificação de acúmulo de depósitos no motor (dinamômetro).
– Teste de imersão estática conforme ABNT-NBR-8265.
– Teste de durabilidade em veículos – rota de durabilidade acelerada em pista acidentada (P3 22T) e rota de durabilidade combinada (P3 37T).

A FORD analisou, em alguns lotes, a concentração de íons cloreto e sulfato, através de cromatografia de íons.

O relatório emitido pela FORD foi bastante positivo, pois concluiu que o AEHCNC apresentou melhor desempenho que o AEHC de posto, no que diz respeito à corrosão.

Atualmente o IAA/PLANALSUCAR e a USIMINAS vêm trabalhando no sentido da execução de experiências em escala industrial.

DESENVOLVIMENTO

As inovações tecnológicas introduzidas no processo convencional de produção de álcool etílico hidratado combustível (AEHC), que permitem eliminar as características corrosivas desse combustível, são as seguintes:

– Neutralização descontínua do vinho.
– Neutralização contínua da flegma.
– Neutralização descontínua do AEHC.

Na Figura 1 encontra-se o fluxograma do processo convencional de produção de AEHC e a localização das modificações introduzidas para a produção de álcool etílico hidratado combustível não corrosivo (AEHCNC).

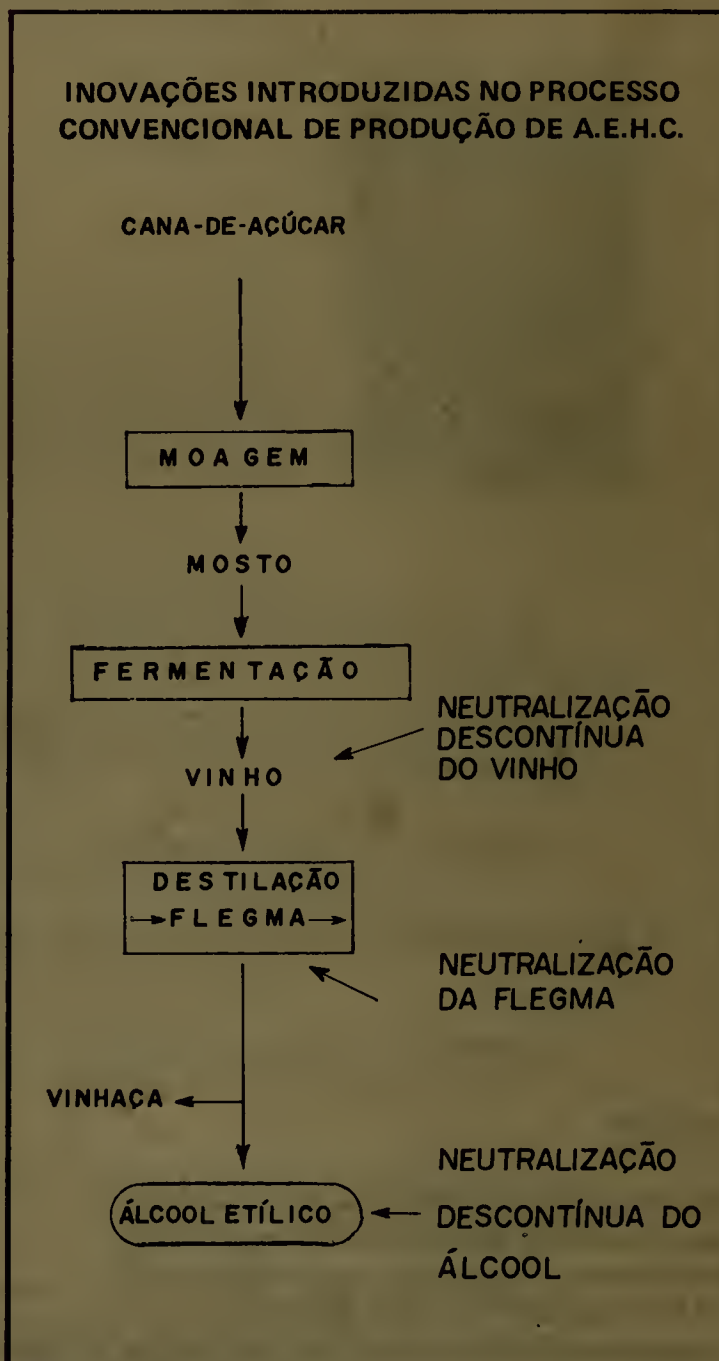



Figura 1. Fluxograma do processo de produção de AEHC com a localização das inovações que permitem a produção de AEHCNC.

O projeto de pesquisa para a obtenção de AEHCNC compreende três fases:

1ª fase: Experiências em escala de laboratório.
2ª fase: Experiências em fase piloto.
3ª fase: Experiências em escala industrial.

As duas primeiras fases do programa já foram concluídas. Na terceira e última fase, a parte referente a projeto encontra-se totalmente concluída. A providência necessária à fabricação da coluna intermediária de neutralização (CIN) e a definição de sua montagem em uma unidade produtiva para a realização de experiências, agora em escala industrial, deverão ocorrer durante o ano de 1987.

Experiências em escala de laboratório

Foram realizadas em escala de laboratório as seguintes experiências para obtenção de AEHCNC:

NEUTRALIZAÇÃO DO VINHO

Denomina-se vinho o produto da fermentação alcoólica de um mosto, onde seus açúcares foram transformados em álcool etílico. Normalmente o vinho possui um teor alcoólico na faixa de 6,5 a 9,5°GL e por destilação resulta no álcool hidratado combustível.

Amostras de vinho foram neutralizadas com hidróxidos de sódio (NaOH) até que o pH do vinho atingisse valores pH ≥ 7. Em seguida o vinho foi destilado e o AEHC obtido foi submetido a ensaios de corrosão.

NEUTRALIZAÇÃO DA FLEGMA

A flegma é uma mistura hidro-alcoólica impura, com uma concentração que varia de 40 a 50°GL, resultante da epuração do vinho e que alimenta a coluna retificadora. Este produto intermediário da fabricação do álcool é neutralizado por borbotagem numa solução neutralizante, a fim de livrá-la de certos ânions como sulfato, cloretos, acetato, etc.

A vantagem de neutralizar a flegma deve-se ao fato de seu volume ser ao redor de 15% do vinho e de possuir um teor de ácidos orgânicos muito inferior, visto que os produtos voláteis como ácido acético são consideravelmente reduzidos, implicando num menor consumo de neutralizante e possibilitando uma neutralização contínua. Na Figura 2, mostra-se o fluxo normal da flegma no processo de destilação do vinho para obtenção do AEHC.

Nessa etapa do estudo, em laboratório, utilizou-se uma flegma artificial, obtida do desdobramento do AEHC de posto de abastecimento (93,2° INPM) para 50% de água e 50% de álcool, de forma a simular o processo real. A flegma artificial foi neutralizada continuamente, fazendo-a borbulhar sob a forma de vapor através de uma solução de hidróxido de sódio. A flegma neutralizada foi então destilada de forma a produzir um AEHC com 93,2 ± 0,6° INPM. O AEHC neutralizado, assim obtido, foi submetido a ensaios de corrosão.

Figura 2. Processo convencional de destilação do vinho para obtenção do AEHC.

NEUTRALIZAÇÃO DO ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL

Uma amostra de AEHC adquirida de um posto de abastecimento foi neutralizada com 2,5 g de NaOH por litro de álcool, redestilada e submetida a ensaios de corrosão.

Os resultados de todos os ensaios realizados com AEHC obtido em laboratório, seja através da neutralização do vinho, da flegma ou do próprio AEHC, foram conclusivos: o álcool obtido não apresentou corrosividade frente a chapa de aço, chapa de aço chumbada, chapa de aço estanhada, aço inox e liga zamak.

Algumas análises químicas foram feitas nas amostras de álcool que não apresentavam agressividade frente aos materiais metálicos mencionados. Os resultados encontram-se no Quadro I.

Quadro I. Resultados de análise química realizada nos álcoois obtidos nas experiências em laboratório.

QUADRO I – Resultado de análise química realizada nos álcoois obtidos nas experiências em laboratório

AMOSTRA	°INPM (% p/p)	ACIDEZ mgCH₃COOH/100ml	RESÍDUO FIXO mg/100ml	$SO_4^{=}$ ppm	Cl^- ppm
AEHC RESOLUÇÃO 07/82 CNP	93,2 ± 0,6	3,0	5,0	-	-
AEHC POSTO VENDA	93,4	2,0	0,2	2,73	0,44 a 0,50
AEHC NÃO CORROSIVO	93,2	0,6	0,0	NÃO DETECTADO	NÃO DETECTADO

No Quadro I observam-se diferenças entre o AEHC do posto de vendas e o AEHCNC obtido em laboratório, principalmente quanto a acidez, teor de $SO_4^{=}$ e teor de Cl^-, os principais constituintes que tornam o AEHC um meio corrosivo. Quando os mesmos são eliminados o AEHC torna-se não corrosivo.

Experiência em escala piloto

De posse dos resultados positivos alcançados em escala de laboratório, iniciou-se a fase de experiência em escala piloto.

Essa fase compreendeu as seguintes etapas:

1ª etapa: Neutralização descontínua do vinho, utilizando a microdestilaria do IAA/PLANALSUCAR da Coordenadoria Regional Sul (COSUL), em Araras-SP.

2ª etapa: Neutralização contínua da flegma, utilizando a microdestilaria do IAA/PLANALSUCAR da Coordenadoria Regional Nordeste (COONE), em Rio Largo-AL.

NEUTRALIZAÇÃO DESCONTÍNUA DO VINHO EM ESCALA PILOTO

Essa etapa foi realizada para confirmar os dados de laboratório e fornecer subsídios para as experiências em escala industrial.

O vinho foi neutralizado com hidróxido de sódio até seu pH atingir valores de pH ≥7. O AEHC obtido foi analisado e submetido a ensaios de corrosão.

O Quadro II mostra que o AEHC do vinho normal, ou seja, sem ser neutralizado, apresenta uma agressividade muito alta e, por outro lado, quando esse mesmo vinho é submetido a um processo de neutralização, a agressividade do álcool, assim obtido, desaparece. Esses resultados confirmam aqueles encontrados na fase de laboratório.

Quadro II. Resultados dos ensaios de corrosão com AEHCNC oriundo de vinho previamente neutralizado.

QUADRO II – Resultados dos ensaios de corrosão com AEHCNC oriundo de vinho previamente neutralizado

TIPO DE ÁLCOOL/ORIGEM	TIPO DE ATAQUE	ΔP (g/m²)	TAXA DE CORROSÃO (mm/ANO)	PITE: DENSIDADE (Nº PITES/m²)	PITE: DIMENSÃO (mm²)	PITE: PROFUNDIDADE (mm) MÁXIMA	PITE: PROFUNDIDADE (mm) MÉDIA	PITE: UNIFORMIDADE DA DISTRIBUIÇÃO
AEHC do vinho pH Normal	Pite	4,6	$2{,}1 \times 10^{-3}$	$1{,}2 \times 10^4$ A-2	0,48 B-1	0,26	0,19	Ocorrência na parte mais central do corpo-de-prova de aço
						C-1		
AEHC vinho pH 7	Não houve	-	-	-	-	-	-	-
						-		
AEHC vinho pH 9	Não houve	-	-	-	-	-	-	-
						-		

NEUTRALIZAÇÃO CONTÍNUA DA FLEGMA EM ESCALA PILOTO

Para realização das experiências de neutralização contínua da flegma, em escala piloto, foi necessário projetar e construir uma coluna intermediária de neutralização (CIN).

A Figura 3 mostra esquematicamente a inovação realizada no processo convencional de produção de AEHC.

Observa-se na Figura 3 que no processo inovado o fluxo da flegma em forma de vapor foi desviado, fazendo-o passar pela CIN, onde se encontra a solução alcalina neutralizante. A flegma neutralizada em forma de vapor sai da CIN e é retificada na coluna B da mesma forma anterior.

Na Figura 4 mostra-se a CIN em funcionamento na COONE.

As experiências de produção de AEHCNC utilizando a microdestilaria da COONE iniciaram-se em maio/1982. Desde essa data até dezembro de 1984 foram produzidos vários lotes de AEHCNC. Foram estudadas nessa etapa do projeto a viabilidade técnica e econômica da inovação tecnológica, a otimização do consumo do neutralizante e obtidos os dados técnicos necessários para a transposição da escala piloto para escala industrial.

Durante toda a experiência, o AEHCNC produzido na COONE foi analisado e submetido a ensaios de corrosão. No Quadro III tem-se os resultados das análises físico-químicas realizadas nos lotes produzidos no segundo semestre de 1984.

Observa-se através do Quadro III que a concentração de sódio no AEHCNC está bem abaixo da média do perfil das usinas. A ausência de íons cloreto e íons sulfato no AEHCNC comprovam a eficiência do processo de neutralização.

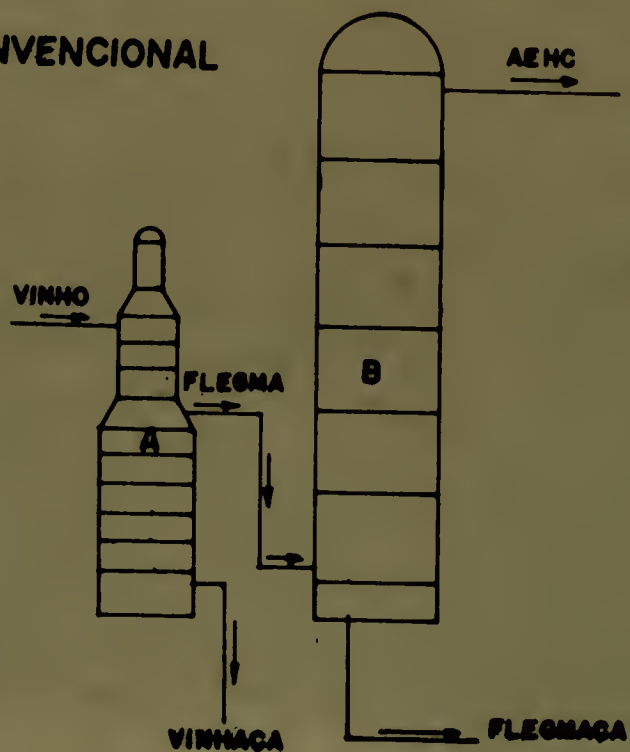
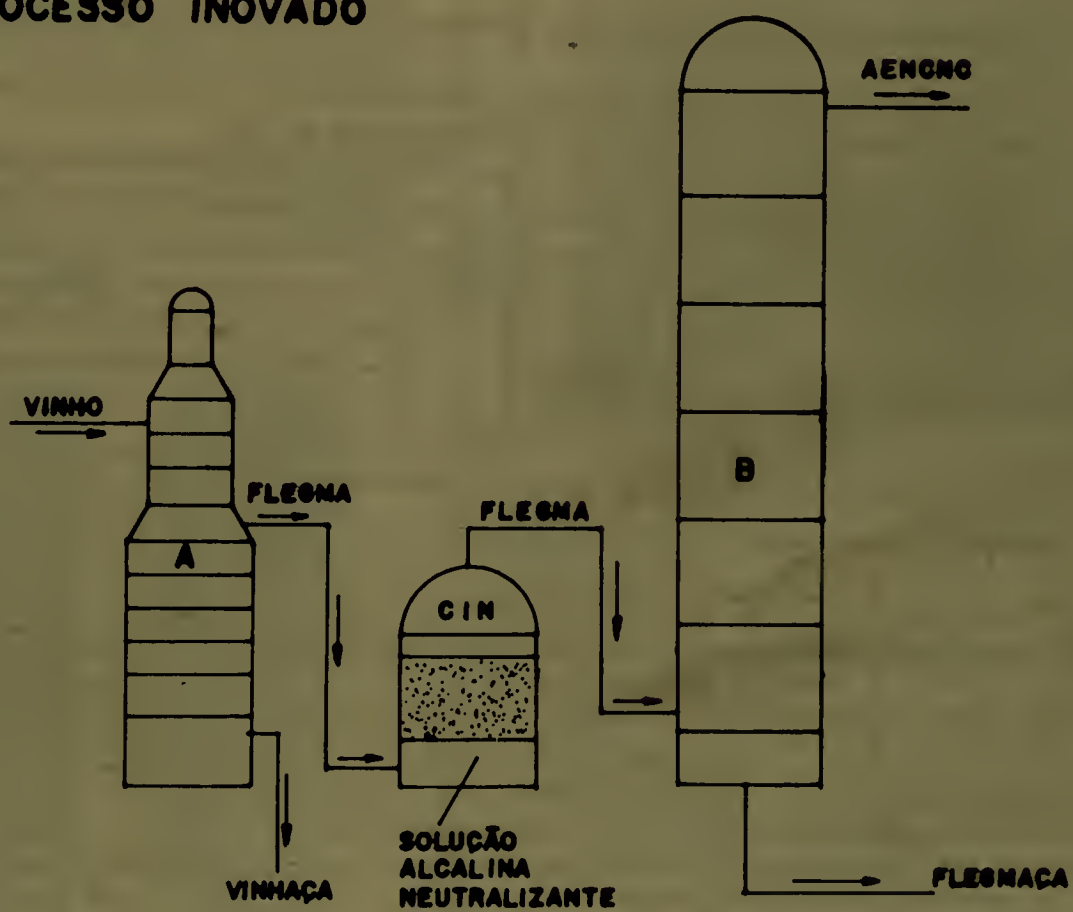



Figura 3. Inovação tecnológica realizada no processo convencional de produção de AEHC.

Figura 4.
Vista geral da coluna intermediária de neutralização (CIN) instalada na microdestilaria da Coordenadoria Regional Nordeste (COONE) do IAA/PLANALSUCAR, em Rio Largo-AL.

Quadro III. Resultados das análises físico-químicas realizadas no AEHCNC produzido na COONE no segundo semestre de 1984.

QUADRO III – Resultado das análises físico-químicas realizadas no AEHCNC produzido na COONE no segundo semestre de 1984

AMOSTRAS		TEOR ALCOÓLICO (°INPM)	ACIDEZ $mgCH_3COOH$ / 100 ml	pH	ALDEIDOS	ESTERES	ALCOOIS SUPERIORES	SÓDIO	IONS SULFATO (1)	IONS CLORETO (1)
					(mg/100 ml)			(ppm)		
RESOLUÇÃO CNP 7/82		93,2 ± 0,6	3,0	sem especificação	6,0	8,0	6,0	Sem Especificação		
PERFIL NACIONAL DAS USINAS (2)		93,6 ±0,4	1,67 ±0,8	6,24 ±1,8	-	-	-	2,55 ±3,0	-	0,33 ± 0,1
AEHC NORMAL LOTES 1 a 6 (3)		93,5	0,21	4,47	1,6	15,6	66,0	0,084	Presente (5)	Presente (5)
AEHC (4) NÃO CORROSIVO	LOTE 36	94,1	1,37	8,57	3,7	6,0	0,6	0,18	Ausente (5)	Ausente (5)
	LOTE 39	94,0	1,22	8,72	3,6	6,6	12,2	0,18	Ausente (5)	0,4
	LOTE 40	93,5	1,34	8,63	4,1	6,6	64,8	0,14	Ausente (5)	Ausente (5)
	LOTE 45	93,8	2,23	8,38	3,5	6,9	62,7	0,14	Ausente (5)	Ausente (5)
	LOTE 46	93,4	1,03	8,45	7,0	7,5	112,2	0,18	Ausente (5)	Ausente (5)

(1) Análise por cromatografia de ions executada pela FORD Brasil S/A.
(2) Refere-se a amostragem realizada nas usinas produtoras de AEHC
(3) Refere-se ao AEHC produzido na COONE antes de conectar a CIN ao sistema de destilação
(4) Cada lote refere-se a um dia de produção
(5) Análise qualitativa executada pela USIMINAS.

Os resultados dos ensaios de corrosão por imersão realizados pelo IAA/PLANALSUCAR-USIMINAS podem ser visualizados através das figuras 5, 6 e 7.

O AEHC utilizado no ensaio da Figura 5 refere-se ao AEHC normal do Quadro III; os álcoois das figuras 6 e 7 são AEHC não corrosivos.

Figura 6

Figura 7

Figura 5. Aspecto dos corpos-de-prova após ensaio de corrosão com AEHCNC produzido na COONE – Lote 3.

Figura 6. Aspecto dos corpos-de-prova após ensaio de corrosão com AEHCNC produzido na COONE – Lote 28.

Figura 7. Aspecto dos corpos-de-prova após ensaio de corrosão com AEHCNC produzido na COONE – Lote 85.

Parte do AEHCNC produzido na COONE durante o segundo semestre de 1984 foi enviado à FORD DO BRASIL S/A., para avaliação. A FORD realizou os seguintes testes de avaliação:

- Testes de corrosão estática conforme ABNT-NBR-8265.
- Teste de corrosão em equipamento de circulação ("SKY-LAB").
- Teste de verificação de acúmulo de depósitos no motor (dinamômetro).
- Teste de durabilidade em veículos – rota de durabilidade acelerada em pista acidentada (P3 22T) e rota de durabilidade combinada (P3 37T).

Teste de corrosão estática

Os resultados dos testes de corrosão estática encontram-se nos quadros IV e V.

Os quadros IV e V mostram que em todos os ensaios de corrosão executados pela FORD o AEHCNC apresen-

tou melhor desempenho que o AEHC de posto de abastecimento.

Quadro IV. Resultados dos ensaios de corrosão estática durante 55 dias a 25ºC.

MATERIAL	ALCODL			
	IAA-PLANALSUCAR - USIMINAS		POSTD DE ABASTECIMENTO CNP-03/79	
	PERDA DE MASSA g/m²	TIPD DE ATAQUE	PERDA DE MASSA g/m²	TIPO DE ATAQUE
Zamak	0,9	locali-zado	15,1	Pite localizado
Aço Carbono SAE 1010	0	-	0,2	Pite localizado
Latão SAE 70	0,1	Superfi cial	1,1	Superficial
Chapa Chum-bada	4,6	Genera-lizado	27,4	Generalizado
Chapa Esta-nhada	0	-	0,7	Superficial

Quadro V. Resultados dos ensaios de corrosão estática durante 35 dias a 50ºC mais 20 dias a 25ºC.

MATERIAL	ALCODL			
	IAA-PLANALSUCAR - USIMINAS		PDSTD DE ABASTECIMENTD CNP-03/79	
	PERDA DE MASSA g/m²	TIPD DE ATAQUE	PERDA DE MASSA g/m²	TIPD DE ATAQUE
Zamak	9,5	Pite lo-calizado	77,7	Pite generaliza do
Aço Carbono SAE 1010	0	-	0,8	Pite localizado
Latão SAE 72	0,4	Superfi-cial	1,2	Superficial
Chapa Chum-bada	5,9	Generali zado	9,5	Generalizado
Chapa Esta-nhada	0	-	1,0	Superficial

Teste de verificação de acúmulo de depósitos no motor

Os dois motores, um utilizando álcool IAA/PLANALSUCAR-USIMINAS e o outro com álcool conforme CNP-03/79, apresentaram os mesmos níveis de torque e potência. Para ambos os combustíveis as características dos depósitos nos componentes do motor (câmara de combustão, coletores, válvulas, pistões, camisas, anéis) foram as mesmas.

Teste de corrosão em equipamento de circulação ("SKY-LAB")

Quatro sistemas de alimentação completos foram montados no banco de circulação FORD, conhecido internacionalmente por "SKY-LAB":

. Teste com álcool conforme CNP:
Sistema completo com tratamento específico para álcool:
– Carburador revestido com níquel químico;
– Bomba revestida por cadmiação e bicromatização verde;
– Tanque de aço estanhado.
Sistema completo com tratamento para uso de gasolina:
– Carburador bicromatizado;
– Bomba revestida por zincagem e bicromatização amarela;
– Tanque de aço chumbado ("terneplate").
. Teste com álcool IAA/PLANALSUCAR-USIMINAS:
Sistema completo para uso de álcool.
Sistema completo para uso de gasolina.

Os resultados dos testes foram os seguintes:

– Teste com álcool normal conforme CNP: excetuando o tanque, que apresentou corrosão do tipo "pite", os componentes do sistema de combustível com tratamento para álcool não apresentaram sinais de corrosão (figuras 8 e 9). Já os componentes com tratamento para uso de gasolina mostraram corrosão, a saber:
  . Carburador com uma camada de produtos esbranquiçados na cuba (Figura 10), produzidos pela corrosão do zamak;
  . Bomba de combustível com oxidação na torre e na placa do diafragma (Figura 11);
  . Tanque com corrosão generalizada.
– Teste com álcool IAA/PLANALSUCAR-USIMINAS: excetuando o tanque de chapa de aço "terneplate" (utilizado para veículos a gasolina), que apresentou corrosão do tipo "pite", todos os demais componentes do sistema de combustível para o uso tanto de gasolina como de álcool não sofreram ataque corrosivo (figuras 8, 10, 11 e 12).

Figura 8.
Teste de circulação em laboratório. Carburador de zamak com tratamento superficial de níquel químico.

Figura 9.
Teste de circulação em laboratório. Tanque de combustível de aço estanhado. Álcool conforme CNP 03-79. 40 ciclos.

Figura 10.
Teste de circulação em laboratório. Carburador de zamak com bicromatização.

Figura 11.
Teste de circulação em laboratório. Bomba de combustível de aço com zincagem e bicromatização amarela.

Figura 12.
Teste de circulação em laboratório. Tanque de combustível de aço estanhado. Álcool USIMINAS. 40 ciclos.

Teste de durabilidade em veículos

Dois veículos foram preparados, um para rota de durabilidade acelerada em pista acidentada e outro para rota de durabilidade combinada, de forma que os componentes em contato com o combustível (tanque, linhas de combustível, bomba e carburador) utilizaram o tratamento para uso normal de veículos movidos a gasolina, a menos das calibrações originais para motor a álcool.

O teste de durabilidade acelerada em pista acidentada foi concluído e nenhum dos componentes do sistema de alimentação apresentou sinais de corrosão. O tanque de chapa de aço "terneplate" não apresentou corrosão visível nesse teste.

O teste de durabilidade combinada já foi encerrado, encontrando-se em fase de análise dos resultados e elaboração do relatório final por parte da FORD DO BRASIL S/A.

CONCLUSÃO

Os resultados de todos os testes realizados com os AEHC não corrosivos foram positivos. Observou-se que a neutralização do vinho, da flegma ou ainda do álcool não incorpora nenhum elemento químico ao AEHC, mas elimina sua corrosividade.

O acréscimo de custo, em março/86, devido a essas novas inovações tecnológicas, situa-se em torno de Cz$ 9,72/1000 litros AEHC (0,31% do preço do AEHC). Entretanto, esse acréscimo é compensado pela redução de custos das novas destilarias, bem como pela utilização de revestimentos menos nobres pela indústria automobilística.

A última fase do projeto de pesquisa para obtenção do álcool etílico hidratado combustível não corrosivo, que prevê a realização de experiências em escala industrial, deverá iniciar-se logo em seguida à montagem da CIN, oportunidade em que se dará ênfase especial à otimização dos seus parâmetros operacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAI, T. & ALVARENGA, E.A. *2. Relatório parcial sobre estudo de corrosão em chapas de aço pelo álcool.* Ipatinga, USIMINAS, 1982.
2. ARAI, T. & ALVARENGA, E.A. *3. Relatório parcial sobre estudo de corrosão em chapas de aço pelo álcool.* Ipatinga, USIMINAS, 1983.
3. ARAI, T. et alii. Obtenção de álcool etílico hidratado combustível não corrosivo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CORROSÃO, 11, Rio de Janeiro, 1984. *Anais.* p.61-72.
4. FORD DO BRASIL. *Álcool não corrosivo USIMINAS;* relatório de testes. São Bernardo do Campo, 1985.
5. LEME, J.R.A. et alii. Obtenção de álcool etílico hidratado combustível não corrosivo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CORROSÃO NA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DO ÁLCOOL, 3, Rio de Janeiro, 1983. *Anais.* p.292-308.

SITUAÇÃO DO USO DO EQUIPAMENTO DE TRATAMENTO TÉRMICO NO CENTRO-SUL NA SAFRA 1985/86

* Davi Guilherme Gaspar RUAS
** Sizuo MATSUOKA
*** Antonio Carlos Arabicano GHELLER

RESUMO

A utilização do tratamento térmico de mudas de cana-de-açúcar visa buscar basicamente o controle do Raquitismo da Soqueira. Este trabalho relata a situação das usinas e destilarias do Centro-Sul do Brasil quanto à utilização do tratamento e apresenta outras considerações referentes à utilização de mudas tratadas.

SUMMARY

The hot water treatment of seedcane aims the control of ratoon stunting disease of sugarcane. This paper reports the actual adoption of this technique by the big sugarcane estates of the Centre-South of Brazil and also discuss the use of healthy seeds.

INTRODUÇÃO

A utilização do processo de tratamento térmico de mudas de cana-de-açúcar visa buscar basicamente o controle do Raquitismo da Soqueira. Segundo estudos realizados por MATSUOKA[6], em variedades suscetíveis o Raquitismo pode causar até 40% de redução na produção e há necessidade de tratamento cíclicos para se conseguir material com elevado nível de sanidade.

Dois processos de tratamento térmico são utilizados no Brasil: um em que se tratam toletes de cana, cujo aparelho foi construído com orientação, supervisão e testes pelo PLANALSUCAR[10], mas com sua comercialização e respectiva assistência técnica sob responsabilidade das firmas que o desenvolveram; o outro processo parte do tratamento de gemas isoladas e foi desenvolvido pela COPERSUCAR[9].

Num fluxo simplificado de trabalho, ter-se-ia:

a) Tratamento de tolete
Corte da cana → corte em tolete → tratamento térmico → plantio no campo

b) Tratamento de gemas
Corte da cana → extração das gemas → tratamento térmico → plantio em canteiros → transplante para o campo

O tratamento de gemas requer mais mão-de-obra e esta deve possuir um melhor treinamento em relação ao tratamento tradicional de tolete.

* *Engº agrº, Núcleo Regional de Estatística, Economia e Informática da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.*
** *Engº agrº, chefe nacional da Área de Melhoramento do IAA/PLANALSUCAR.*
*** *Engº agrº, Área Regional de Melhoramento da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.*

MARGARIDO & GHELLER[4] estudaram a viabilidade de instalação de tratamento térmico de toletes e concluíram ser viável sua instalação em propriedades agrícolas acima de 390 hectares plantados, desde que ocorra um aumento no mínimo de 10% na produção. Comparando a instalação do tratamento térmico *versus* compra de mudas para o viveiro primário, a instalação do equipamento seria vantajosa para propriedades acima de 2.400 hectares quando o preço a pagar pela muda, inclusive frete, for de três vezes o preço da cana comercial.

Este estudo teve como objetivo mostrar a situação nas usinas e destilarias autônomas do Centro-Sul quanto à utilização do tratamento térmico. Para atingir esse objetivo, foram incluídas perguntas no questionário de campo da 2ª Estimativa da Safra de 1985/86, tradicionalmente realizada pelo Instituto do Açúcar e do Álcool.

RESULTADOS E DICUSSÃO

Na safra de 1985/86, nos estados que compreendem a Região Centro-Sul (SP, PR, SC, RS, MT, MS, GO, MG, RJ e ES), operaram 113 usinas e 151 destilarias autônomas que processam cana-de-açúcar. Nas questões fechadas obteve-se 91,6% de respostas, sendo poucas as unidades que não responderam.

Para as respostas às perguntas consideramos que as 22 unidades que deixaram em branco o questionário não possuem o equipamento para tratamento térmico da cana. Portanto, verifica-se que a maioria das usinas possui o referido equipamento, mas são poucas as destilarias autônomas nessa condição (Tabela I).

Tabela I. Número e percentagem de unidades que possuem tratamento térmico.

Unidades	Possuem tratamento		Não possuem tratamento	
	Número	%	Número	%
Usinas	76	67,3	37	32,7
Destilarias	29	19,2	122	80,8
Total	105	39,8	159	60,2

Quanto ao modelo, ocorre uma concentração por tratamento de gemas nas usinas. Isso deve-se provavelmente ao fato da maioria delas serem filiadas à COPERSUCAR, que desenvolveu o sistema, além de ser o primeiro equipamento de produção seriada. Na Tabela II tem-se a distribuição dos tratamentos térmicos existentes.

Não se constatou a existência, na região pesquisada, de tratamento térmico de cana inteira. Em relação à real operação do tratamento térmico, dos 76 equipamentos das usinas, somente sete não estão em funcionamento e, nas destilarias, das 29, duas unidades não responderam e 14 não estão funcionando, ou seja, a maioria. No geral, 20% dos equipamentos não estão em operação normal nas unidades industriais. A paralisação dos tratamentos térmicos parece se dar basicamente por duas razões: falta de assistência técnica constante para correção dos defeitos e carência de mão-de-obra suficientemente preparada.

Tabela II. Distribuição dos tratamentos térmicos por modelo e categoria de unidade industrial.

Unidades	Modelo		Total
	Gema	Tolete	
Usinas	62	14	76
Destilarias*	11	17	28
Total	73	31	104

* Uma unidade não respondeu.

Na safra 1985/86 operaram em São Paulo 146 unidades industriais que processam cana-de-açúcar[8], das quais 64 possuem equipamentos de tratamento térmico. Daquelas unidades, 72 são usinas e 54 delas têm o equipamento de tratamento térmico, ou seja, 73%. Em levantamento efetuado por PINAZZA[7] em todas as usinas do Estado de São Paulo em 1977, constatou-se que das 77 que estavam em operação, 31 possuíam equipamentos de tratamento térmico, ou seja,40% do total. Houve, portanto, evolução na adoção dessa importante tecnologia, sem dúvida um fator importante da melhoria da produtividade da lavoura canavieira paulista.

Muitas destilarias responderam que existe o interesse em instalar o equipamento, mas têm tido dificuldade no atendimento dos aparelhos solicitados, ou estes estão aguardando montagem.

A última pergunta foi referente à área existente com viveiros primário, secundário e terciário. As respostas a essa questão foram bem poucas, com exceção das unidades do Estado de São Paulo (Tabela III).

Tabela III. Área com viveiros nas unidades do Estado de São Paulo.

Viveiro	Área (ha)
Primário	2.077
Secundário	9.991
Terciário	14.210

No ano de 1985, foram também comercializadas mudas de viveiros secundários no Estado de São Paulo pelo IAA/PLANALSUCAR[3], num total de 4.563 toneladas, e pela Nova Aliança Agrícola e Comercial Ltda., que dispôs de 14.376 toneladas (Fernando V. Rosa - Informe pessoal). O Instituto Agronômico de Campinas comercializou 716 toneladas de mudas de viveiro primário através de sua Estação Experimental "José Vizioli", Pira-

cicaba (Antonio P. Camargo - Informe pessoal). Outras instituições que comercializaram mudas foram a COPERSUCAR e as Associações/Cooperativas de fornecedores.

As mudas comercializadas pelas Associações/Cooperativas de fornecedores de São Paulo foram produzidas segundo convênio de suporte e monitoramento técnico do PLANALSUCAR. Segundo CARON[1], das 17 entidades de fornecedores pesquisadas em 1983, somente sete não forneceram mudas aos seus filiados. Registre-se que o total de mudas distribuídas pelas Associações/Cooperativas em 1985 foi superior a 2.000 toneladas.

Em termos da região pesquisada, o IAA/PLANALSUCAR distribuiu ainda 8.243 toneladas de mudas fora do Estado de São Paulo.

Nas respostas aos questionários, verifica-se que existem unidades que possuem somente viveiro primário e secundário, isto é, o canavial comercial deve estar sendo plantado com mudas do viveiro secundário, conforme é a recomendação aos que fazem tratamento térmico[5]. Consegue-se, assim, obter mudas de melhor qualidade quanto à incidência do Raquitismo da Soqueira, pela diminuição de uma fase de multiplicação, fator este de muita relevância na disseminação da doença. Não foi levantada a área de viveiros pré-primários (canteiros) quando se trabalha com o tratamento de gemas.

Como exemplo de necessidade efetiva de mudas para o Estado de São Paulo, pode-se fazer o seguinte cálculo: considerando-se a previsão de corte das unidades industriais das canas de 18 e 12 meses (cana de ano-e-meio e de ano) na safra 1986/87 como plantadas nos períodos de fevereiro/abril e outubro/dezembro de 1985 respectivamente, e que um hectare do viveiro permite o plantio de 10 hectares de lavoura comercial, seriam necessários 35.600 hectares de viveiro terciário, e, conseqüentemente, de 3.560 hectares de viveiro secundário e 360 hectares de viveiro primário. Verifica-se pelo cálculo que a área necessária para viveiro primário, quando se consideram três multiplicações, no Estado de São Paulo é pequena e bem inferior à apresentada na Tabela III.

Essa aparente disparidade tem algumas explicações. Uma é que os viveiros não estão distribuídos no Estado de forma espacial adequada, mas estão centralizados nas grandes unidades tradicionais, que pouca muda repassam a terceiros. Outra explicação é que o aproveitamento útil das mudas dos viveiros é relativamente baixo. Nesse caso, existem pelo menos três razões: quando da decisão sobre a formação de viveiros, feita com uma antecedência de dois a três anos, não há uma definição clara quanto aos canaviais comerciais a serem plantados, principalmente quanto à área total e a tipos de solos, especialmente numa fase de expansão do setor; o grande número de novas variedades colocadas à disposição e ainda não devidamente avaliadas em canaviais comerciais, com muitas delas não sendo utilizadas na proporção idealizada inicialmente; a inadequação do estado sanitário ou da idade da muda quando do exato momento da sua necessidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das unidades que não possuem tratamento térmico mas que conduzem viveiros primários/secundários, adquire mudas nas estações experimentais oficiais e/ou unidades que possuem tratamento térmico e comercializam mudas de cana. Nessa condição, as mudas geralmente sofrem quatro multiplicações, portanto no limite técnico admissível[6].

Obviamente que existem aqueles que adquirem mudas pelo fato de elas serem de variedades que até então não existiam na propriedade e depois elas são multiplicadas por longo tempo, sem levar em conta a recomendação técnica. Isso é principalmente verdade entre a grande maioria de fornecedores e até mesmo em certas unidades menos tecnificadas.

Pelas observações gerais emitidas pelas unidades industriais verifica-se hoje um alto grau de conscientização de que é necessário o uso do tratamento térmico e o desenvolvimento de viveiros de mudas, não só para o controle do Raquitismo da Soqueira, mas também de outras doenças, como por exemplo o Carvão, o Mosaico, a Escaldadura das Folhas etc., além da preservação da pureza varietal, através do "roguing". Isso deve ser resultado do amplo e constante trabalho de difusão de tecnologia praticado pelas instituições de pesquisa como, por exemplo, o grande número de cursos de formação de viveiros, de gerentes agrícolas, de seminários, de reuniões técnicas etc., realizados pelo PLANALSUCAR nos últimos anos.

Além disso, a implantação no Estado de São Paulo, a partir de 1987, do "Sistema de Produção de Mudas Fiscalizadas de Cana-de-Açúcar", com Normas Técnicas específicas, elaboradas por representantes dos setores de produção e pesquisa através de ação desenvolvida pelo Ministério da Agricultura - Comissão Estadual de Sementes e Mudas (MA/CESM-SP)[2], vem dar o necessário suporte oficial à disciplina e à organização da produção e comercialização de mudas de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARON, D. & PINAZZA, A.H. Cooperativas, associações e assistência técnica aos fornecedores de São Paulo. *Saccharum APC*, São Paulo, 9(42):20-39, jan. abr. 1986.
2. DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA EM SÃO PAULO, São Paulo. *Normas de produção de mudas fiscalizadas em cana-de-açúcar.* São Paulo, CESM/CEPROSEM, s.d. 38p.
3. IAA/PLANALSUCAR. COSUL. Seção de Melhoramento - Araras/SP. *Relatório Anual 1985.* Araras, 1986. v.2.
4. MARGARIDO, L.A.C. & GHELLER, A.C.A. *Análise de investimento da implantação de um sistema de produção de*

mudas sadias para a cultura da cana-de-açúcar. Araras, IAA/PLANALSUCAR.COSUL, 1985. 29p.

5.MASUDA, Y. Controle de raquitismo-da-soqueira. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 7, Botucatu, 1984. *Simpósios.* Botucatu, Fac. Ciências Agronômicas, 1984. p.5-9.

6.MATSUOKA, S. Longevidade do efeito do tratamento térmico em canas infectadas pelo raquitismo da soqueira. In:CONGRESSO NACIONAL DA STAB, São Paulo, 3, 1984. Anais... p. 244 à 49.

7.PINAZZA, A.H.; BACCHI, O.O.S.; CAMPOS, H. Sistemas de produção da cana-de-açúcar em uso pelas usinas do Estado de São Paulo. *Boletim técnico PLANALSUCAR*, Piracicaba, *3*(1):1-38, jan. 1981.

8.RUAS, D.G.G. & BRUGNARO, C. Resultados da safra canavieira 1985/86. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, *104* (3 e 4):23-8, 1986.

9.SILVA, N.M. Termoterapia em gemas isoladas assegura o controle do raquitismo. *Boletim Técnico COPERSUCAR*, São Paulo, (1):12-15, jan. 1976.

10.TOKESHI, H.; GHELLER, A.C.A.; SORDI, R.A.; MASUDA, Y.; MATSUOKA, S. Nova unidade de tratamento térmico de toletes de cana-de-açúcar para controle do raquitismo de soqueira (RSD). *Summa Phytopathologica*, Campinas, 9(1, 2):59-60, jan./jun., 1983.

OPÇÕES PARA O APROVEITAMENTO TOTAL DE FUNDO DE DORNA DE FERMENTAÇÃO

*João Nunes de VASCONCELOS
**Alci Fernando M. da SILVA
**Adauto Fernandes de OLIVEIRA

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar novas alternativas de aproveitamento do fundo de dorna, visando um incremento ainda maior no aumento da eficiência da fermentação alcoólica industrial, além de quantificar as vantagens das melhorias introduzidas no processo industrial como um todo. Os resultados deste estudo têm sustentação em 2.966 dados experimentais, obtidos na safra 1984/85 na destilaria anexa à Usina Porto Rico, com o acompanhamento sistemático de diversas opções de aproveitamento de fundo de dorna, quantificando-se Brix, pH, % fermento, teor alcoólico, viabilidade celular, leveduras vivas/ml, % brotamento, acidez sulfúrica, tempo de fermentação, aldeídos, ésteres e álcoois superiores em amostras de vinho e, principalmente, os ganhos de eficiência fermentativa, nos diversos materiais analisados. Os resultados obtidos demonstram a alta qualidade microbiológica do fundo de dorna convenientemente recuperado, com a sensível diminuição do tempo de fermentação e o aumento da eficiência fermentativa.

INTRODUÇÃO

O fundo de dorna é o material remanescente na dorna após o término da centrifugação do vinho para a destilação.

É um material que, não faz muito tempo, era considerado desprezível para o processo fermentativo, pois supunha-se que o mesmo era constituído de células de leveduras mortas e outros componentes minerais não necessários ao processo fermentativo.

A partir do conhecimento de sua alta qualidade microbiológica, servindo como mais um fator importante para o aumento da eficiência fermentativa nas unidades industriais, as opções para o seu aproveitamento racional passaram a ser sugeridas e estudadas[6, 7]. Mesmo assim, o descarte para o esgoto (parcial ou totalmente) de maneira direta ou indireta, tem sido ainda uma prática comum em algumas destilarias. O seu aproveitamento de modo inadequado também tem conduzido (apesar de ser melhor do que o descarte direto para o esgoto) a perdas ainda significativas.

Independentemente de seu aproveitamento para utilização em fermentações sucessivas (que por si só justifica sua utilização), é um ponto de perdas de alta significação em função do volume de álcool contido nos fundos de dornas, sem contar o grande número de leveduras viáveis, que precisariam ser recolocadas no processo fermentativo à custa de açúcares.

Os trabalhos sobre o assunto são poucos, porém têm em comum o reconhecimento e a indicação do aproveitamento do fundo de dorna para o processo fermentati-

* *Engº químico, pesquisador da Área Regional de Indústria da Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/PLANALSUCAR.*
** *Químicos industriais da Agroindustrial Porto Rico S/A.*

vo[1,4,5] e mesmo pensando-se em aproveitamento para compor fórmulas de ração animal[3,6].

Porém, de todos os estudos conduzidos e publicados consultados, o mais completo é o de VASCONCELOS & SILVA[7], desenvolvido na destilaria anexa à Usina Porto Rico, em Campo Alegre-AL, onde foram testadas diversas opções de aproveitamento, ao longo da safra 1983/84, num total de 3.216 dados experimentais. Nesse estudo foi considerado o aproveitamento do fundo de dorna somente para fins fermentativos. Em VASCONCELOS[6], são apresentados os valores médios de 2.580 determinações analíticas, em amostras coletadas nas destilarias anexas às usinas Roçadinho e Porto Rico, quantificando os níveis de componentes orgânicos e inorgânicos, fornecendo subsídios para o aproveitamento desse material para compor fórmulas de ração animal e/ou para fins fertilizantes.

Sabe-se que, após uma chuva, a quantidade de impurezas minerais e orgânicas que são transportadas para a indústria, juntamente com as canas, aumenta. Com isso, a qualidade do fundo de dorna é afetada, sem considerar os outros inconvenientes industriais que as impurezas minerais acarretam.

Entretanto, para que a qualidade do fundo de dorna não seja afetada drasticamente pelas precipitações pluviométricas, a estrutura de tratamento da matéria-prima, através da lavagem da cana e do tratamento do caldo, tem que ser otimizada e eficiente economicamente.

Neste particular, a Usina Porto Rico tem mesa de lavagem de cana de 45º e o caldo sofre decantacão e retirada mecânica da areia, na "cush-cush" com tela Johnson de abertura 0,80 mm e, a seguir, dupla peneiragem através de telas tipo D.S.M. de 0,50 e 0,35 mm, respectivamente, antes do encaminhamento para as dornas de fermentação.

Essa estrutura apresenta resultados satisfatórios. Um outro cuidado essencial é quanto à qualidade microbiológica da água utilizada no tratamento dos fermentos e/ou diluição do melaço (quando for o caso). Uma água de má qualidade pode influir grandemente na qualidade fermentativa de uma unidade industrial, assim como na qualidade microbiológica do fundo de dorna.

Este estudo é uma continuação do trabalho desenvolvido por VASCONCELOS & SILVA[7], na mesma unidade industrial, constituindo mais um avanço nas pesquisas e opções, de aproveitamento e processamento dos fundos de dornas de fermentação.

Ao todo foram analisados 2.966 dados experimentais, obtidos diretamente da unidade industrial.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material constou de amostras de vinho, fundo de dorna, sobrenadante e lodo, conforme é mostrado na Figura 1, além de fermento tratado, mosto, vinho e fundo de dorna tratado.

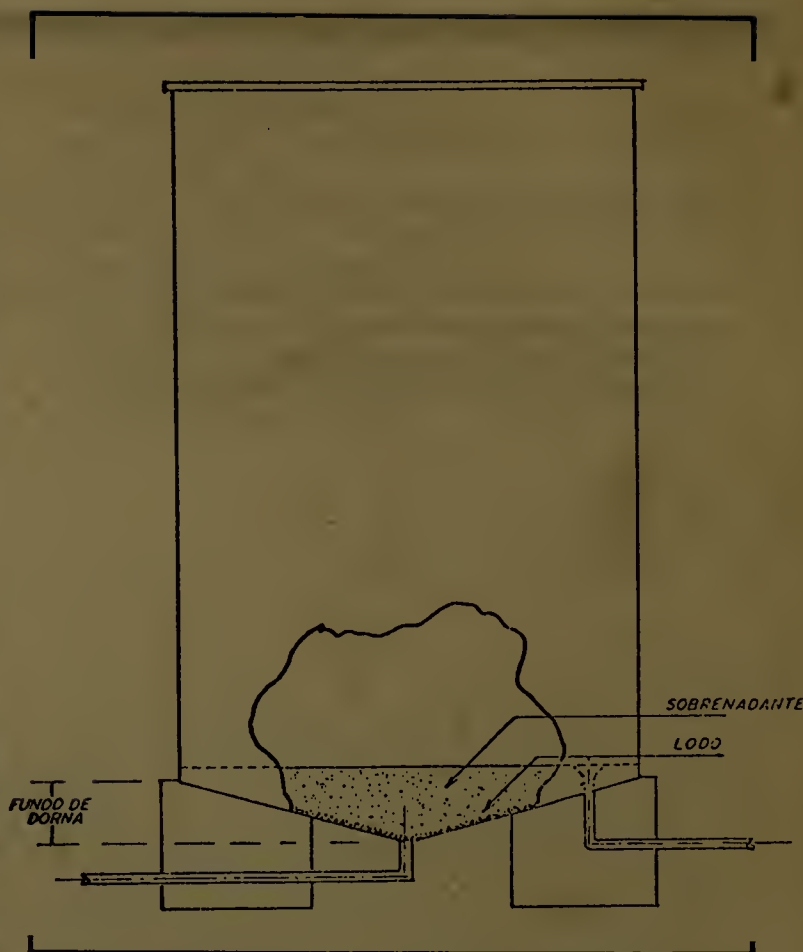



Figura 1. Visualização esquemática do que se considerou como sobrenadante, lodo e fundo de dorna (VASCONCELOS & SILVA).

Todas as amostras foram coletadas no transcorrer da safra 1984/85, na destilaria anexa à Usina Porto Rico.

No fermento tratado, no vinho, no sobrenadante e no lodo do fundo de dorna foram feitas as seguintes determinações: pH, Brix, % fermento, acidez sulfúrica (menos no fundo de dorna), teor alcoólico, viabilidade celular, leveduras vivas/ml, bactérias vivas/ml e % brotamento. No mosto, análise de açúcares redutores fermentescíveis para o cálculo da eficiência fermentativa. No lodo do fundo dos fundos de dornas, foram determinados os teores de cinzas, umidade, matéria seca e insolúveis em ácido clorídrico.

Açúcares redutores foram determinados de acordo com LANE & EYNON[2], pH por potenciômetro, Brix por densímetro, teor alcoólico por ebuliômetro, % fermento através de centrífuga, porém com o peneiramento do material antes da entrada deste nos tubos da mesma, através de tela perfurada de níquel de centrífugas contínuas tipo K-10, de 0,09 mm de abertura. As determinações microbiológicas foram realizadas em microscópio OLUMPUS CBA com hemacitômetro Neubauer, inclusive a contagem direta de bactérias, conforme descrito em VASCONCELOS & SILVA[7]. Os teores de cinzas foram determinados diretamente através da queima do material em mufla, com temperatura de 500-550ºC, durante

uma hora, e os insolúveis em HCl, através de ataque ácido (HCl e HNO_3) e posterior calcinação. Aldeídos, ésteres e álcoois superiores foram determinados por cromatografia gasosa.

Os sistemas estudados podem ser enquadrados como segue:

a) **Descarte (ou não aproveitamento).** Esse sistema serviu como padrão de comparação em relação aos demais;

b) **Sistema com hélice.** As dornas que contêm uma hélice acoplada lateralmente ao fundo não apresentam formação de fundo de dorna[7];

c) **Sistema com pé-de-cuba formado somente por fundos de dornas;**

d) **Sistema com redistribuição por igual dos fundos de dornas.**

Com relação aos sistemas "c" e "d", o tratamento dos fundos de dornas é realizado através do aproveitamento de pré-fermentadores já existentes, adequando-os conforme as figuras 2 e 3.

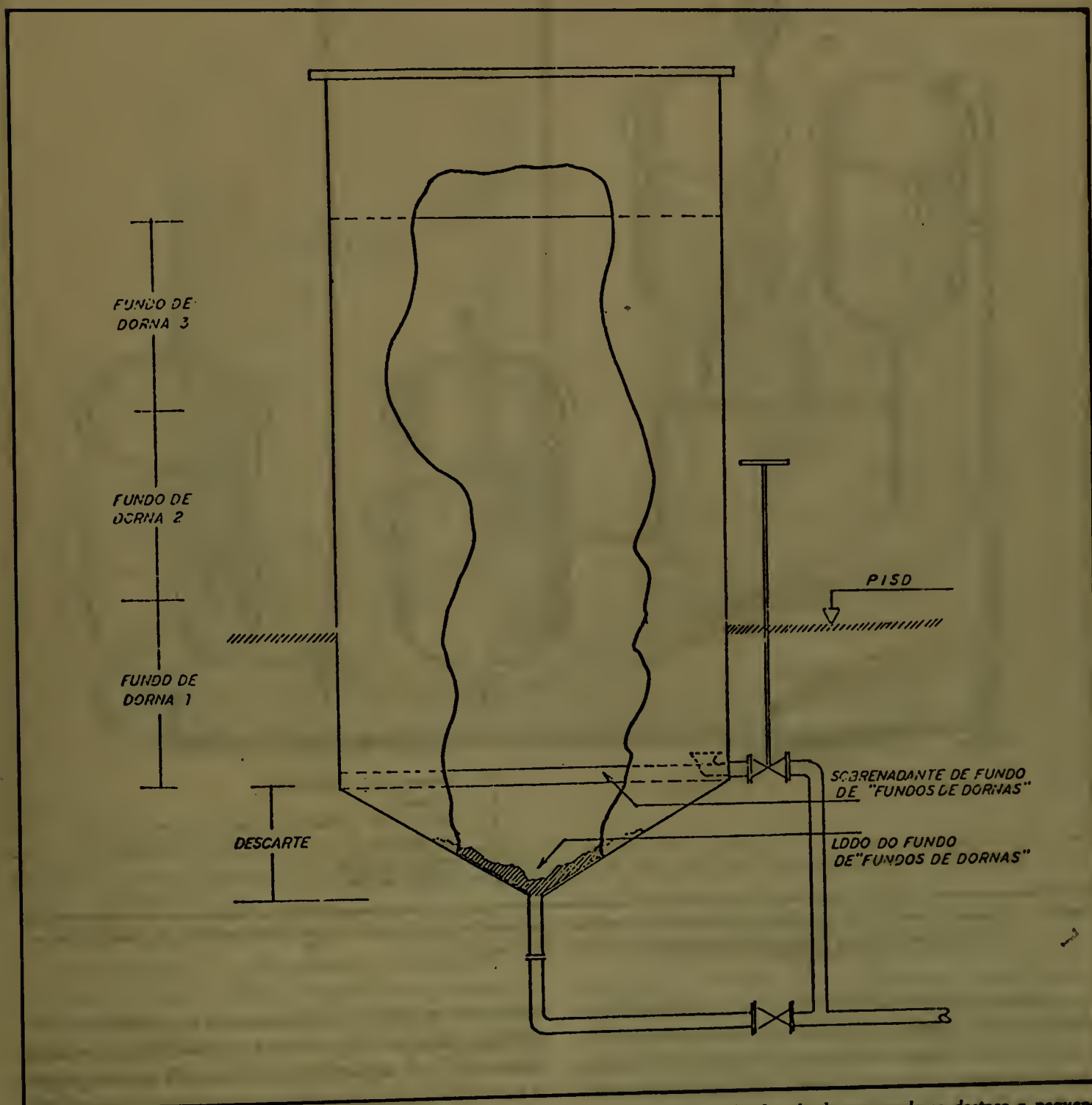



Figura 2. Detalhe do pré-fermentador utilizado para a recuperação e tratamento dos fundos de dornas, onde se destaca a pequena modificação efetuada num pré-fermentador convencional.

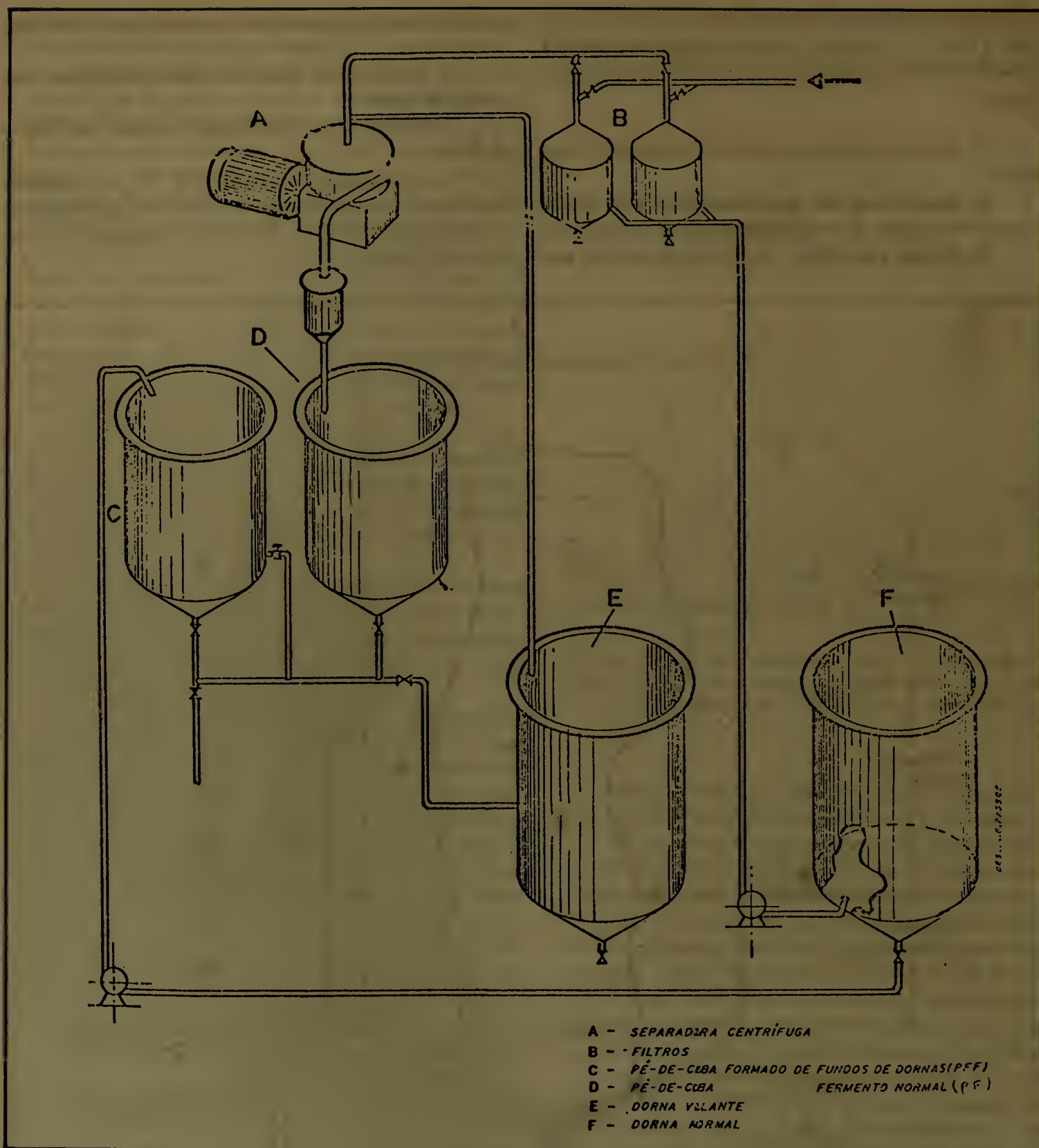



Figura 3. Esquema resumido da instalação de fermentação, onde são evidenciados os filtros (B) e a pequena modificação introduzida no pré-fermentador normal (D), para o tratamento dos fundos de dornas (C).

Assim, os fundos de dornas (±3 por cuba) recebem nestas o tratamento convencional e o decantado, que denominou-se de "fundo dos fundos de dornas", é descartado para o esgoto juntamente com o lodo, proporcionando um descarte de areia muito grande, com benefícios para o processo como um todo. O material tratado é então distribuído para as dornas, uniformizando a qualidade da fermentação (sistema "d") ou para uma determinada dorna (sistema "c"). É importante salientar que o vinho, antes de ser submetido às separadoras centrífugas, passa por filtros cujos detalhes são apresentados na Figura 4, onde é efetuada a eliminação de impurezas grosseiras.

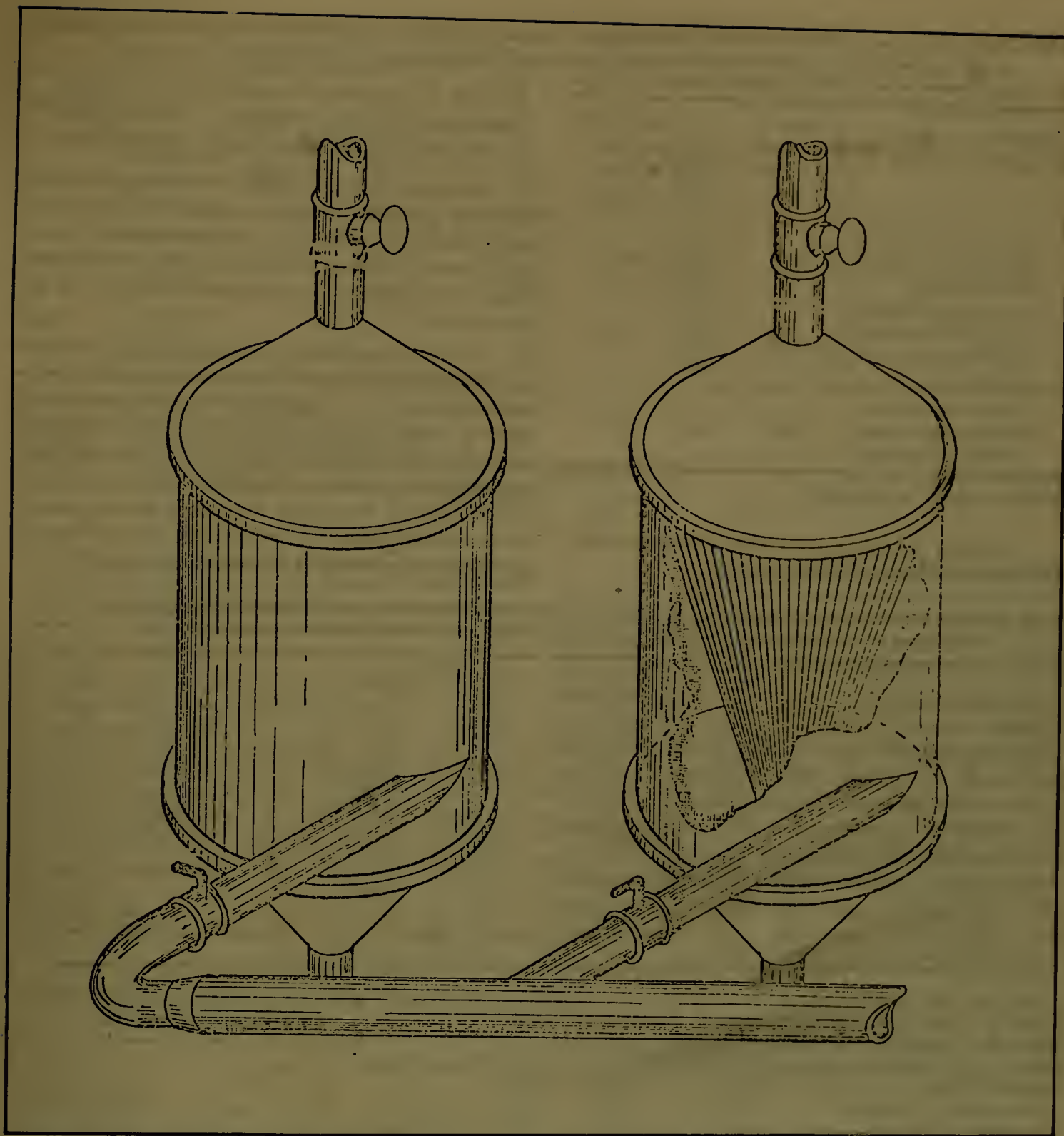



Figura 4. Detalhe dos filtros por onde passam os mostos fermentados antes da centrifugação dos mesmos e seu posterior envio para a dorna volante.

A amostragem de vinho foi sempre realizada em cinco níveis da dorna, compreendendo cinco subamostras que, após recebidas em um recipiente plástico e homogeneizadas, se constituíam em uma amostra. O amostrador utilizado só era aberto no ponto desejado, sendo controlado pelo encarregado das amostragens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela I apresenta os valores médios de volume de cada fundo de dorna, o teor alcoólico correspondente, além do volume de álcool contido em cada fundo de dorna de 200 m^3 de volume. Nessa tabela, evidencia-se o grande volume de álcool contido em cada fundo de dorna, fato que por si só já justifica o seu aproveitamento, eliminando um ponto de perdas na fermentação alcoólica industrial, sem levar em consideração as outras vantagens.

Tabela I. Dados médios correspondentes a fundos de dornas oriundos de sistemas de aproveitamento distintos, obtidos na destilaria anexa à Usina Porto Rico S/A, na safra 1984/85.

	Sistema de fermentação	Volume de cada fundo de dorna* (l)	Teor alcoólico (°GL)	Volume álcool por fundo de dorna (l)
A	Sem aproveitamento de fundo de dorna (média de 14 amostras)	7.375	5,97	440,3
C	Com fermento composto somente de fundos de dornas (média de 20 amostras)	6.666	6,25	416,6
D	Com redistribuição por igual de fundo de dorna (média de 16 amostras)	7.988	6,06	484,1

*Dornas de 200 m^3 de capacidade.

A Tabela II apresenta os valores analíticos médios confrontando os quatro sistemas estudados.

da safra 1984/85 da destilaria, que foi de 18.342.200 litros. Os resultados obtidos foram:

. Aumento da produção no sistema B: 1.073.019 litros;
. Aumento da produção no sistema C: 1.030.832 litros;
. Aumento da produção no sistema D: 674.993 litros.

De acordo com esses dados, tem-se um ganho considerável de produção sem que se tenham maiores gastos de investimentos com a estrutura de aproveitamento do fundo de dorna. Os valores monetários em tais investimentos podem ser considerados desprezíveis em função dos ganhos obtidos.

Afora a fermentação com dornas contendo hélice (que não formam fundo de dorna), a opção que teve o melhor desempenho foi a conduzida com pé-de-cuba formado só de fundos de dornas. Esse fato ratifica os dados obtidos por VASCONCELOS & SILVA[7] e comprova mais uma vez a alta qualidade do fundo de dorna para o processo fermentativo. Essa opção foi inferior àquela onde as dornas contêm hélice, assim mesmo com valores bastante proximos de incremento de eficiência de fermentação.

Tabela II. Valores analíticos médios do estudo comparativo entre três sistemas distintos de aproveitamento de fundo de dorna, em confronto com o não aproveitamento, dados estes obtidos na destilaria anexa à Usina Porto Rico, na safra 1984/85.

Sistema	Material analisado	Determinações: Brix	pH	Fermento (%)	Acidez sulf.	Teor alc. (°GL)	Viab. cel. (%)	Lev./ml	Bact./ml	Lev. em brotamento (%)	Tempo ferm. (h)	Ef. de ferm. (%)	Aumento de efic. (%)
A	Ferm. tratado	7,37	2,59	20,00	7,32	3,65	70,98	$1,37 \times 10^9$	$3,81 \times 10^8$	3,40			
	Vinho	1,48	3,77	3,68	7,30	6,22	80,92	$1,77 \times 10^8$	$1,00 \times 10^8$	3,07	13,22	79,89	–
	Fundo de dorna	–	3,82	39,96	–	5,97	72,23	$1,05 \times 10^9$	$3,15 \times 10^8$	4,21			
B	Ferm. tratado	4,84	2,59	20,87	7,21	3,77	67,81	$1,21 \times 10^9$	$4,14 \times 10^8$	3,52			
	Vinho	1,28	3,77	4,76	6,93	6,37	82,53	$2,14 \times 10^8$	$1,12 \times 10^8$	2,39	13,32	84,57	5,85
C	Ferm. tratado	4,77	2,57	18,94	8,11	4,17	55,34	$8,93 \times 10^8$	$3,88 \times 10^8$	3,28			
	Vinho	1,51	3,82	3,77	6,93	6,54	80,96	$1,85 \times 10^8$	$0,93 \times 10^8$	3,23	13,28	84,38	5,62
	Fundo de dorna	–	3,91	54,37	–	6,25	72,53	$1,23 \times 10^9$	$3,86 \times 10^8$	2,87			
D	Ferm. tratado	4,77	2,60	22,76	7,62	4,18	67,75	$1,44 \times 10^9$	$3,58 \times 10^8$	2,82			
	Vinho	1,86	3,80	3,52	7,36	6,25	72,13	$1,34 \times 10^8$	$1,65 \times 10^8$	3,51	12,76	82,83	3,68
	Fundo de dorna	–	3,93	53,29	–	6,06	63,99	$9,70 \times 10^8$	$2,73 \times 10^8$	3,72			

Sistema A – Fermentação sem aproveitamento de fundo de dorna (descarte).
Sistema B – Fermentação em dorna com hélice.
Sistema C – Fermentação com fermento (pé-de-cuba) composto somente de fundos de dornas.
Sistema D – Fermentação com redistribuição por igual dos fundos de dornas.

Pelos dados apresentados, é evidente a importância do aproveitamento do fundo de dorna para o processo fermentativo, com percentuais de ganhos de eficiência de fermentação de 3,68, 5,62 e 5,85, respectivamente, para os três sistemas testados, confrontando com o descarte. Ressalta-se que esses quatro procedimentos foram analisados paralelamente e sempre nas mesmas condições operacionais e de matéria-prima. Para dar um número concreto e real da importância do aproveitamento do fundo de dorna para o processo fermentativo, consideram-se os ganhos de eficiência obtidos com as três opções de aproveitamento testadas e apresentadas nessa tabela e a produção de álcool

A qualidade dos vinhos obtidos com os diversos sistemas de aproveitamento de fundo de dorna, no que se refere a aldeídos, ésteres e álcoois superiores, parece não ser afetada significativamente, considerando-se o resultado da análise cromatográfica em 12 amostras, conforme Tabela III.

Confrontando-se os dados médios das safras 1983/84 e 1984/85, cujos valores são apresentados na Tabela IV, destaca-se o aumento da percentagem de levedura no fermento e no vinho, onde, em relação à safra 1983/84, os valores da safra 1984/85 foram significativamente maiores (2 e 3 vezes maiores, respectivamente).

Tabela III. Valores analíticos cromatográficos de amostras de vinho correspondente a quatro opções de aproveitamento testados na destilaria anexa à Usina Porto Rico S/A, na safra 1984/85 (resultados de análises em 12 amostras).

Determinação		A	B	C	D	Especificação oficial para álcool hidratado
Aldeídos*	V. mínimo	0,34	0,37	0,31	0,52	
	V. médio	0,57	0,60	0,31	2,87	6,0
	V. máximo	0,88	0,84	0,31	7,52	
Ésteres*	V. mínimo	0,33	0,75	2,35	0,65	
	V. médio	2,80	15,16	9,96	5,33	8,0
	V. máximo	6,63	40,83	28,32	13,97	
Álcoois superiores*	V. mínimo	10,34	5,43	5,89	5,67	
	V. médio	25,20	15,95	41,16	19,44	6,0
	V. máximo	56,29	50,87	75,04	58,30	

*Resultados expressos em mg/100 ml.
Sistema A – Sem aproveitamento de fundo de dorna.
Sistema B – Fermentação em dorna com hélice.
Sistema C – Fermentação com pé-de-cuba composto de fundos de dornas distintas.
Sistema D – Com aproveitamento por redistribuição por igual do fundo de dorna.

Tabela IV. Valores médios gerais do desempenho da Agroindustrial Porto Rico S/A, nas safras 1983/84 e 1984/85 (dados coletados nos boletins de safra dessa unidade industrial).

Parâmetros	Safra 1983/84	Safra 1984/85
Teor alcoólico no vinho (GL)	6,70	6,20
Teor alcoólico nos fundos de dorna (GL)	5,90	5,40
Produção de álcool (m^3)	20.057	18.342
Eficiência de fermentação (%)	87,66	–
Eficiência de destilação (%)	97,00	97,00
Levedo e material úmido no vinho (%)	1,25	4,25
Levedo e material úmido no fermento (%)	10,50	22,50
pH do vinho	3,60	3,60
pH do fermento	2,1	2,4

A Tabela V apresenta os valores analíticos para o sistema de decantação das frações minerais dos fundos de dornas, constituídas basicamente de SiO_2 e umidade. Conforme se verifica nesses dados, o sobrenadante e o lodo, que somados formam a fração descartável, ainda contêm (principalmente o sobrenadante), considerável número de microorganismos viáveis por unidade de volume, apesar de seu reduzido volume total. Por isso, algumas modificações deverão ser concretizadas para o aproveitamento também desse sobrenadante. Apesar da viabilidade celular ser baixa nessas duas frações inferiores, o número de leveduras vivas por ml de material é da ordem de 10^9, sendo, portanto, bastante significativo. A percentagem de leveduras em brotamento é ligeiramente maior que na fração superior do pé-de-cuba.

Tabela V. Valores analíticos do sistema de decantação dos fundos de fundos de dornas, onde se evidenciam as características microbiológicas das frações componentes.

Material analisado	Determinações: Brix	pH	% fermento e mat. úmido	Teor alcoólico (°GL)	Viabilidade celular (%)	Lev./ml	Bact./ml	Leveduras em brotamento (%)
Fermento C. de fundos de dornas	4,61	2,57	19,39	4,60	58,63	$1,05 \times 10^9$	$3,53 \times 10^8$	3,69
Fundo de fundos de dornas (sobrenadante)	4,91	2,75	17,27	4,60	56,48	$9,12 \times 10^8$	$3,39 \times 10^8$	4,10
Fundo de fundos de dornas (lodo)	–	3,22	60,67	4,28	–	–	–	–

Fermento C. de fundos de dornas – Fermento composto de fundos de dornas distintas.
Fundo de fundos de dornas (sobrenadante) – Fundo de fundos de dornas, após tratamento ácido (parte sobrenadante ao lodo).
Fundo de fundos de dornas (lodo) – Fundo de fundos de dornas, após tratamento ácido (parte aderente à chapa do fundo da dorna).

Para que se possa caracterizar quimicamente as duas frações (sobrenadante e lodo) inferiores dos fundos de fundos de dornas, foram realizadas determinações de cinzas, umidade, matéria seca, matéria orgânica e insolúveis em HC*l* (SiO_2), num total de 535 determinações analíticas. Os dados estão condensados na Tabela VI, onde se evidenciam os altos percentuais minerais da fração inferior (lodo), principalmente de SiO_2 (insolúveis em HC*l*). Somando-se a % umidade com a % SiO_2, tem-se aproximadamente 80% do total, o que mostra que apenas um pequeno percentual corresponde a material orgânico. Devido às características desse material, não foi possível quantificar os microorganismos presentes nessa fração, por contagem direta.

Porém, uma das grandes vantagens dessa decantação é a eliminação de grande quantidade de areia fina do processo fermentativo, quantidade esta que se torna particularmente crítica em períodos chuvosos, quando a quantidade de impurezas minerais e orgânicas carreadas com os colmos das canas aumenta. O corte e carregamento mecanizados também aumentam o percentual das impurezas minerais. A eliminação dessas impurezas se reflete num menor desgaste dos bicos das centrífugas, melhorando o seu desempenho.

Uma outra observação que se pode destacar é que quando se usa melaço, o fundo de dorna torna-se mais rico em material orgânico e mais pobre em material mineral (principalmente SiO_2) que o fundo de dorna proveniente de caldo direto.

A Tabela VI apresenta dados analíticos de quatro frações, sendo três do sistema de decantação, confrontadas com o fundo de dorna normal. São evidentes as diferenças de composição e, pelos dados apresentados, o descarte do lodo e do sobrenadante se torna benéfico. O aproveitamento desse sobrenadante deverá se tornar realidade na safra 1985/86, melhorando ainda mais a eficiência do aproveitamento do fundo de dorna, que então passará a ser total.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam as seguintes conclusões:

- O fundo de dorna é um material de alta qualidade microbiológica que, adequadamente aproveitado, melhora a eficiência da fermentação alcoólica industrial;
- O seu aproveitamento, além de outras vantagens, elimina um ponto de perdas no processo fermentativo industrial;
- As opções testadas: sistema com hélice, sistema com pé-de-cuba formado somente por fundos de dornas e sistema com redistribuição por igual dos fundos de dornas, são técnica, econômica e operacionalmente viáveis em qualquer unidade industrial;
- Nas condições tecnológicas atuais, o fundo de dorna pode e deve ser integralmente aproveitado.

AGRADECIMENTOS

À Diretoria da Industrial Porto Rico S/A, pelas facilidades e apoio proporcionados, na pessoa do Diretor-Gerente Elson Agra Tenório.

Ao laboratorista Joaz Tavarez do Egito, pela presteza e dedicaçao na realização das análises na indústria, além da valiosa colaboração na confecção de gráficos e tabelas.

Ao tecnólogo açucareiro Bento Craveiro Barbosa Filho, ao laboratorista Edilson Batista de Melo e aos auxiliares Cantídio Francisco de Lima Filho e Gilson Miquelino Ferreira, pela dedicação e precisão com que executaram suas tarefas na unidade industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, J.A. et alii. Aproveitamento do "fundo de dorna". *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, *100*(3/5):25-7, set./nov. 1982.

Tabela VI. Resultados analíticos para algumas determinações em amostras de material depositado nos fundos das dornas, coletadas na destilaria anexa à Usina Porto Rico na safra 1984/85, referentes a 108 amostras.

Tipo de amostra	Determinações analíticas (%)														
	Cinzas			Umidade			Matéria seca			Matéria orgânica			Insolúveis em HC*l*		
	V. mín.	V. méd.	V. máx.	V. mín.	V. méd.	V. máx.	V. mín.	V. méd.	V. máx.	V. mín.	V. méd.	V. máx.	V. mín.	V. Méd.	V. máx.
Fermento C. de fundos de dornas	0,54	0,78	1,09	91,04	92,99	94,77	5,23	7,04	8,96	4,60	6,26	7,88	0,21	0,32	0,49
Fundo de fundos de dornas (sobrenadante)	0,54	0,79	1,24	91,63	93,42	95,95	3,51	6,52	8,37	3,55	5,90	7,46	0,23	0,31	0,43
Fundo de fundos de dornas (lodo)	12,82	32,39	57,85	33,51	48,53	64,86	35,04	50,38	66,49	8,64	18,09	38,59	11,31	30,29	54.79
Fundo de dorna normal	0,63	1,39	2,90	78,49	84,29	92,79	8,29	15,69	21,51	6,01	14,11	18,66	0.35	0.64	1,89

V. mín. – Valor mínimo.
V. méd. – Valor médio.
V. máx. – Valor máximo.

2. LANE, J.H. & EYNON, L. *Determination of redusing sugar by Fehling's solution with methylene blue indicator.* London, Norman Rodge, s.d. 8p.

3. SINDICATO DA INDUSTRIA DO AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS. *Novos conceitos do aproveitamento do fundo de dorna.* Maceió, 1982. 11p.

4. STUPIELLO, J.P. & HORII, J. Condução da fermentação alcoólica. *Saccharum STAB,* São Paulo, 4(17):43-6, nov./dez. 1981.

5. STUPIELLO, J.P. & HORII, J. Fundo de dorna de fermentação; um fator de eficiência industrial. *STAB* Piracicaba, *1*(1):34-6, set./out. 1982.

6. VASCONCELOS, J.N. de. Composição e aspectos quantitativos do aproveitamento de "fundos de dornas" de fermentação. *Saccharum APC,* São Paulo, *8*(39):40-8, jul./ago. 1985.

7. VASCONCELOS, J.N. de & SILVA, A.F.M. da. Avaliação da eficiência do aproveitamento de "fundos de dornas" de fermentação. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3, São Paulo, 1984. *Anais.* p.485-95.

COMPLEMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO DE FORMA CONTÍNUA NO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

*Francisco José RIBEIRO
*Jorge José Corrêa LOPES
*Salvador Elias FERRARI

RESUMO

A complementação de nitrogênio no processo de fermentação alcoólica é uma prática comum nas destilarias de álcool do País, principalmente no início da safra, decorrente da necessidade de maior produção de células, complementação esta efetuada de uma só vez, no início do enchimento das dornas. Este trabalho, desenvolvido em escala industrial, na Usina Açucareira Jaboticabal, em Jaboticabal-SP, e baseado em estudos relativos à produção de fermento, teve por objetivo estudar a influência da adição contínua da complementação de nitrogênio no processo de transformação do açúcar em álcool pelas células de leveduras.

Os resultados obtidos mostraram que:

- **A adição contínua de nitrogênio proporcionou maiores valores de eficiência, produtividade e rendimento no processo de fermentação alcoólica, além de resultados mais elevados de viabilidade celular no levedo;**
- **Quando necessária a complementação de nitrogênio no processo de fermentação alcoólica, deve ser efetuada de maneira contínua.**

INTRODUÇÃO

As necessidades nutricionais das células de leveduras durante o processo de fermentação alcoólica influem decisivamente na multiplicação e no crescimento celular, assim como na eficiência de transformação de açúcar em álcool.

O nitrogênio é um elemento essencial à multiplicação e ao crescimento das leveduras. Ele entra como constituinte de várias substâncias orgânicas presentes na levedura, como aminoácidos, proteínas, enzimas, purinas, piridinas, pigmentos respiratórios (citocromos), vitaminas, lecitina, cefalina etc.[20].

Segundo MORRIS[8], a adição de nitrogênio extracelular é essencial para a contínua produção de novas células e a levedura obtém esse elemento de sais de amônia, aminoácidos, amidas e nitratos.

As leveduras podem utilizar como fonte de nitrogênio alguns compostos orgânicos, tais como: aminoácidos, peptídeos, amidas, ácidos nucléicos, como apresentados em THORNE[16, 17 e 18], SCHULTZ & POMPER[14], REED & PEPPLER[11], MORRIS[8] e DI CARLO et alii[4].

A forma sob a qual esse nutriente está disponível no meio é fundamental para seu aproveitamento, e a mais favorável é a amoniacal.

Na ausência dessa forma de nitrogênio, outras fontes são utilizadas, aumentando a produção de compostos secundários, como álcoois amílico, isoamílico, propílico etc., prejudicando a eficiência de fermentação alcoólica e, conseqüentemente, a qualidade do álcool etílico.

Adicionando-se sulfato de amônio, aos mais variados mostos, SALGADO & SARRUGE[13], MASSART & HO-

*Eng°s agr°s da Área Regional de Indústria da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

RENS[7], FARAH ALVES & DEL BIANCO[5], VAIRO et alii[19], ANJOS MAGALHÃES et alii[3] e WICKERHAM[21] verificaram ocorrer aumento no teor de proteínas e melhoria na multiplicação e no crescimento de diferentes gêneros de leveduras.

MORRIS[8] e SALGADO & SARRUGE[13] afirmam que o nitrogênio na forma de nitrato não é assimilado pela maioria das leveduras, podendo acarretar ainda um decréscimo no teor de proteínas.

De acordo com AMORIM[1], a uréia pode ser utilizada com grande aproveitamento, um pouco mais lentamente que o íon NH_4^+, pois a levedura possui a enzima urease, que decompõe a uréia em NH_4^+ e CO_2. O íon NH_4^+ atua também como ativador da fosfofrutoquinase e aldolase.

De acordo com ROTHSTEIN & DEMIS[12] e REED & PEPPLER[11], a quantidade de NH_4^+ no mosto para se obter uma boa fermentação alcoólica está compreendida entre 10 e 35 mm. Já AMORIM[2] afirma que teores de nitrogênio no mosto, entre 500 e 600 ppm, são necessários para uma fermentação alcoólica eficiente.

Segundo ZAGO[22], o nitrogênio foi o elemento cuja deficiência mais evidenciou o decréscimo na produção de matéria seca das leveduras Fleischmann, IZ-1904 e M-300A, tanto em mosto de xarope, quanto de melaço. As exigências quanto ao nitrogênio pelas leveduras foram maiores em mosto de xarope que de melaço.

A adição de nitrogênio ao mosto é recomendada por FRANCO[6], sendo que a quantidade a ser adicionada dependerá da sua concentração inicial no mosto.

SUMMARY

Nitrogen complementation in the alcoholic fermentation process in rather common in the alcohol distilleries of the country, mainly at the beginning of the harvest season, due to the need of a larger cell production, occurring this complementation in a single turn, at the beginning of vat filling up.
This work, developed in a industrial scale at Jaboticabal Sugar mill, Jaboticabal-SP, based on studies concerning yeast production, aimed at studing the influence of continuous addition of nitrogen complementation in the process of sugar transformation to alcohol through yeast cells.
The achieved results showed that:
- **Continuous addition of nitrogen resulted in higher values of efficiency, productivity and yield in the alcoholic fermentation process, besides higher values of cellular viability in the yeast;**
- **Whenever necessary, nitrogen complementation in the alcoholic fermentation process shall be continuous.**

NOVAES et alii[9] afirmam que o caldo de cana-de-açúcar, embora rico em sais minerais, possui um desequilíbrio entre os mesmos, exigindo uma suplementação adequada de certos elementos, como nitrogênio e fósforo, visando uma fermentação alcoólica eficiente.

Nas fermentações alcoólicas realizadas nas destilarias do Brasil, normalmente a adição de nitrogênio é feita de uma só vez no início do processo.

Com relação à fermentação para a produção de leveduras, bastante estudada, verifica-se que a adição de nitrogênio é feita parceladamente, conforme WHITE[20] e PRESCOTT & DUNN[10], obtendo-se assim ganhos em produtividade.

Um outro fator importante com relação à fermentação alcoólica é que a adição contínua de nitrogênio mineral pode ainda influir na absorção do nitrogênio protéico do meio em fermentação, proporcionando assim uma diminuição na formação de álcoois superiores durante o processo, e, concomitantemente, uma melhora na qualidade do álcool obtido e na eficiência de fermentação.

Este trabalho, portanto, teve por objetivo verificar a influência da adição contínua de nitrogênio no processo de transformação do açúcar em álcool pela levedura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram desenvolvidos na Usina Açucareira Jaboticabal S/A, em Jaboticabal-SP, utilizando-se seis dornas abertas de 180 m^3 de volume útil, cada uma, com 14 ciclos consecutivos por dorna no sistema de fermentação "Mélle-Boinot".

A unidade industrial, durante o período de desenvolvimento deste trabalho, estava realizando "sangria" de leveduras do vinho na proporção de 73 kg/dorna, em matéria seca.

Em todas as dornas de fermentação adicionou-se sulfato de amônio (5 kg/dorna).

Para o tratamento A a adição de toda a fonte de nitrogênio foi de uma só vez, no início da fermentação. No tratamento B foi adicionada de forma contínua, durante o enchimento da dorna, por um período de três horas.

No preparo do levedo, utilizaram-se cubas de tratamento com volume útil de 60 m^3, equipadas com agitadores mecânicos e aeração forçada.

Todos os resultados referentes ao trabalho foram analisados estatisticamente, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados.

Amostragens

a) **Mosto (amostragem manual).** O mosto foi amostrado continuamente, através de um coletor com tampa cônica, tendo quatro furos com diâmetro de 3 mm cada, constituindo uma amostra composta de aproximadamente 5 litros a cada uma hora, coletada na tubulação de entrada da dorna.

b) Levedo (amostragem manual). As amostragens foram realizadas nas cubas de tratamento, antes da inoculação do levedo ao mosto.

c) Vinho (amostragem manual). O vinho foi amostrado nas dornas de fermentação logo após a "morte" da dorna.

d) Vinho centrifugado (amostragem manual). O vinho centrifugado foi amostrado durante a centrifugação, sendo que as amostras foram coletadas na tubulação de entrada da dorna volante.

Análises e determinações

Determinaram-se as concentrações de açúcares redutores totais (ART) no mosto pelo método volumétrico de LANE & EYNON, e no vinho, levedo e vinho centrifugado pelo método de SOMOGY & NELSON.

As concentrações de leveduras no vinho, no levedo e no vinho centrifugado foram determinadas em centrífugas de laboratório a uma aceleração de aproximadamente 600 G.

Determinaram-se também no levedo a viabilidade celular e percentagem de brotamento pelo método de FINK-KULLER e no mosto, vinho e levedo o pH por potenciometria.

As concentrações de nitrogênio no mosto, vinho, levedo e vinho centrifugado foram realizadas segundo o método de KJELDAHL.

As determinações dos teores alcoólicos no vinho e levedo foram realizadas através de cromatografia gasosa, após destilação das misturas hidroalcoólicas em microdestilador KJELDAHL modificado.

Durante o ensaio, foram determinados os volumes de mosto, vinho, levedo e água, envolvidos em cada ciclo de fermentação.

Através dos resultados de concentrações dos açúcares redutores totais do mosto, vinho, levedo e respectivos volumes, juntamente com os resultados dos teores alcoólicos, calculou-se a eficiência de fermentação para cada dorna em cada ciclo.

Para o cálculo da eficiência de fermentação, utilizou-se da base de cálculo:

. 1 g de açúcares redutores totais produz 0,64755 ml de álcool etílico a 20°C;

. Os cálculos dos parâmetros: rendimento (litros de álcool/100 kg de ART) e produtividade (g de etanol/g de ART por hora), foram efetuados conforme STUPIELLO et alii[15].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela I, são apresentadas as médias dos resultados de pH, açúcares redutores totais (ART%) e quantidade de nitrogênio (kg/m³) no mosto, mostrando, segundo AMORIM[2], ROTHSTEIN & DEMIS[12] e REED & PEPPLER[11], que a quantidade de nitrogênio se encontra dentro das necessidades nutricionais das células de leveduras, para se obter uma fermentação alcoólica eficiente.

Tabela I. Médias dos resultados de pH, açúcares redutores totais (ART %) e quantidade de nitrogênio (kg/m³) no mosto.

Tratamento	pH	ART (%)	N (kg/m³)
A	5,74	18,44	0,56
B	5,73	18,34	0,56
d.m.s. (5%)	0,04	0,22	0,01
d.m.s. (1%)	0,06	0,31	0,02
C.V. (%)	0,89	1,48	2,62

É importante salientar que a quantidade de nitrogênio a que se refere a Tabela I, foi determinada como nitrogênio total, portanto, englobando todas as formas de nitrogênio possíveis de estarem presentes no mosto, as quais apresentam diferentes cinéticas de absorção pelas leveduras, inclusive havendo um percentual não assimilável pelas células.

As médias dos resultados de pH, teor alcoólico (°GL), açúcares redutores totais (ART %), quantidade de nitrogênio (kg/m³) e percentagem de leveduras no vinho, para os tratamentos estudados, encontram-se na Tabela II.

Tabela II. Médias dos resultados de pH, teor alcoólico (°GL), açúcares redutores totais (ART %), quantidade de nitrogênio (kg/m³) e percentagem de leveduras no vinho.

Tratamento	pH	°GL	ART (%)	N (kg/m³)	Leveduras (%)
A	4,34	8,62	0,17	0,21	7,99
B	4,32	8,71	0,14	0,20	7,74
d.m.s. (5%)	0,04	0,12	0,08	0,02	0,34
d.m.s. (1%)	0,06	0,17	0,10	0,02	0,47
C.V. (%)	1,17	1,75	59,41	9,05	5,25

As análises estatísticas não revelam diferenças significativas entre os resultados apresentados.

Pela observação desses resultados, nota-se que o teor alcoólico, o pH e a percentagem de leveduras são normais nas condições de fermentação estudadas, destacando-se ainda a elevada concentração de ART residual, o que talvez possa ser atribuído à utilização de mosto misto, não representando portanto em sua totalidade açúcares, mas outras substâncias, também redutoras, presentes no meio.

A Tabela III apresenta as médias dos resultados de pH, teor alcoólico (°GL), açúcares redutores totais (ART %), quantidade de nitrogênio (kg/m³), percentagem de leveduras, viabilidade celular (% V.C.) e percentagem de brotamento (% Br) no levedo para os dois tratamentos.

Tabela III. Médias dos resultados de pH, teor alcoólico (°GL), açúcares redutores totais (ART %), quantidade de nitrogênio (kg/m³), percentagem de leveduras, viabilidade celular (V.C. %) e percentagem de brotamento (% Br) no levedo.

Tratamento	pH	°GL	ART (%)	N (kg/m³)	Leveduras (%)	V.C. (%)	Br (%)
A	2,29	3,40	0,037	4,31	22,63	80,55	12,32
B	2,28	3,40	0,034	3,99	22,21	82,79**	12,62
d.m.s. (5%)	0,05	0,09	0,005	0,50	0,53	1,16	1,60
d.m.s. (1%)	0,06	0,13	0,008	0,70	0,74	1,62	2,22
C.V. (%)	2,50	3,33	15,74	14,80	2,90	1,74	15,67

Nota-se que somente a viabilidade celular foi significativamente maior para o tratamento B - adição contínua de nitrogênio, ao nível de 1% de probabilidade.

Uma análise dos resultados permite afirmar que a percentagem de leveduras no levedo inicial é cerca de 2,8 vezes maior que no vinho. A perda média de células no vinho centrifugado está próxima de 0,46% em relação à existente no vinho.

Denota-se que a percentagem de leveduras no levedo apresentou-se ligeiramente inferior à faixa normal (25-30%), o que pode ser explicado devido a destilaria ter adotado o sistema de "sangria" de leveduras, as quais são secas e utilizadas na composição de ração animal.

Observa-se, na Tabela IV, os resultados médios de tempo (T) e de eficiência de fermentação (Ef %), os quais foram analisados estatisticamente, bem como os valores obtidos por cálculo para produtividade (g de etanol/g de ART por hora) e o rendimento de fermentação (litros de álcool/100 kg de ART), para os dois tratamentos estudados.

A análise dos resultados permitiu concluir que a eficiência de fermentação alcoólica foi significativamente maior para o tratamento B - adição contínua de nitrogênio, ao nível de 5% de probabilidade, resultando em maiores valores de produtividade e de rendimento de fermentação para esse tratamento (B), refletindo a importância da adição contínua de nitrogênio para o processo de fermentação alcoólica.

A título de ilustração, as tabelas V e VI apresentam as médias de concentração de nitrogênio nos diversos materiais analisados e os balanços percentuais de nitrogênio durante os processos fermentativos, respectivamente.

Tabela V. Médias das concentrações de nitrogênio (mg/l) para mosto, levedo inicial, vinho, vinho centrifugado e levedo final, compreendendo os 14 ciclos para cada grupo de três dornas (tratamentos A e B).

Tratamento	Mosto	Levedo inicial	Vinho	Vinho centrifugado	Levedo final
A	560	4310	210	330	4535
B	560	3990	200	320	4223

Tabela VI. Balanços percentuais de nitrogênio, referentes às seis dornas de fermentação alcoólica, com 14 ciclos por dorna, no mosto, complementação do mosto, levedo inicial, vinho centrifugado e levedo final.

Tratamento	Mosto	Complementação	Levedo inicial	Vinho centrifugado	Levedo final
A	11,48	0,12	88,40	6,80	93,20
B	12,29	0,12	87,59	7,04	92,96

Observa-se que o nitrogênio se apresenta em maiores proporções nos levedos inicial e final, o que de certa forma era de se esperar, pois se trata de um elemento de formação plástica, importante ao crescimento e multiplicação celular.

Tabela IV. Resultados médios de tempo de fermentação (T), eficiência (Ef %), produtividade (g etanol/g ART x hora) e rendimento de fermentação (litros de álcool/100 kg de ART), obtidos no processo de fermentação alcoólica para os tratamentos estudados.

Tratamento	T (hora)	Ef (%)	Produtividade (g etanol/g ART.h)	Rendimento de fermentação (l álcool/100 kg ART)
A	7:23	89,95	$6,36 \times 10^{-2}$	58,25
B	7:12	91,38*	$6,56 \times 10^{-2}$	59,17
d.m.s. (5%)	00:15	1,34	–	–
d.m.s. (1%)	00:21	1,87	–	–
C.V. (%)	4,27	1,81	–	–

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes principais conclusões:

. A adição contínua de nitrogênio proporcionou maiores valores de eficiência, produtividade e rendimento no processo de fermentação alcoólica, além de resultados mais elevados de viabilidade celular no levedo;

. Quando necessária a complementação de nitrogênio no processo de fermentação alcoólica, deve ser efetuada de maneira contínua.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à Usina Açucareira Jaboticabal S/A., em especial nas pessoas dos Srs. Aristides Belloti Netto e Cleiber Antonio Casteleti, cuja colaboração foi decisiva para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, H.V. *Introdução à bioquímica da fermentação alcoólica.* Araras, IAA/PLANALSUCAR. COSUL, 1977. 90p.
2. AMORIM, H.V. Nutrição mineral da levedura; aspectos teóricos e práticos. In: SEMANA DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA JAYME ROCHA DE ALMEIDA, 4, Piracicaba, 1985. *Anais...* Piracicaba, ESALQ/STAB, 1985. p.44-8.
3. ANJOS MAGALHÃES, M.M.; VAIRO, M.L.R.; BORZANI, W. Influência da adição de fonte de nitrogênio ao mosto no teor de proteína da levedura residual da fermentação alcoólica do melaço de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Tecnologia,* São Paulo, *11*:13-21, 1980.
4. DI CARLO, E.V.; SCHULTZ, A.S.; McMANUS, D.K. The assimilation of nucleic acid derivatives and related compounds by yeasts. *Journal of Biological Chemistry,* Baltimore, *189*:151-175, 1951.
5. FARAH ALVES, T.C. & DEL BIANCO, V. *Produção de levedura, alimento e assimilação do nitrogênio em melaços brasileiros.* Rio de Janeiro, INT, 1971. 63p.
6. FRANCO, C.J. Fermentação alcoólica. *Saccharum STAB,* São Paulo, *1*(3):31-6, dez. 1978.
7. MASSART, L. & HORENS, J. L'assimilation d'azote aminé par les lévures. *Enzymologia Acta Biocatalytica,* Den Haag, *3*(5):359-61, 1952.
8. MORRIS, E. *The chemistry and biology of yeasts.* New York, Academic Press, 1958.
9. NOVAES, F.V.; STUPIELLO, J.P.; OLIVEIRA, E.R. dc; VALSECHI, O. *I Curso de Extensão em Tecnologia de Aguardente de Cana.* (apontamentos). Piracicaba, ESALQ/ Deptº de Tecnologia Rural, 1974. 104p.
10. PRESCOTT, S.C. & DUNN, C.G. *Industrial microbiology.* 3rd. ed. New York, McGraw-Hill, 1959. 945p.
11. REED, G. & PEPPLER, H.J. *Yeast technology.* Westport, The Avi, 1973.
12. ROTHSTEIN, A. & DEMIS, C. The relationship of the cell surface to metabolism; the stimulation of fermentation by extracelular potassium. *Archives of Biochemistry,* New York, *44*:18-29, 1953.
13. SALGADO, J.M. & SARRUGE, J.R. Influência dos compostos nitrogenados e da relação C/N na obtenção do concentrado protéico de microorganismos. *Revista Microbiológica,* São Paulo, *10*(1):15-17, 1979.
14. SCHULTZ, A.S. & POMPER, S. Amino acids as nitrogen source for the growth of yeasts. *Archives of Biochemistry,* New York, *39*:184-92, 1948.
15. STUPIELLO, J.P.; SILVA JR., J.F.; FERRARI, S.E. Terminologia alcooleira. In: SEMANA DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA JAYME ROCHA DE ALMEIDA, 4, Piracicaba, 1985. *Anais...* Piracicaba, ESALQ/STAB, 1985. p.7-11.
16. THORNE, R.S.W. The growth and fermentation of a strain of *S. cerevisiae* with amino acids as nutrients. *Journal Institute Brewing,* London, *67*:259-72, 1941.
17. THORNE, R.S.W. The hability of certain pure chemical compounds to function as nitrogen sources for yeast. *Journal Institute Brewing,* London, *39*:608-21, 1933.
18. THORNE, R.S.W. Nitrogen metabolism of yeast, a consideration of the made of assimilation of amino acids. *Journal Institute Brewing,* London, *55*:201-22, 1949.
19. VAIRO, M.L.R.; GREGORI, E.E.; BORZANI, W. Respostas de um cultivo contínuo de *Saccharomyces cerevisiae* a perturbações por impulso provocadas por adição de sulfato de amônio. *Revista Brasileira de Tecnologia,* São Paulo, *6*:1-6, 1975.
20. WHITE, J. *Yeast technology.* London, Chapman and Hall, 1954. 432p.
21. WICKERHAM, L.J. A critical evaluation of the nitrogen assimilation tests commoly used in the classification of yeasts. *Journal of Bacteriology,* Baltimore, *52*:293-301, 1946.
22. ZAGO, E.A. *Efeito da concentração de N, P, Mg, Mn e Zn na multiplicação de leveduras industriais.* Piracicaba, 1982. 125p. (Doutoramento - ESALQ).

VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS NO BRASIL EM 1983 E 1984(*1)

* Davi Guilherme Gaspar RUAS
* Agenor Patrício BEZERRA
* José Ubaldo Lima de OLIVEIRA
* Ivan Ferreira MORGADO
** Sebastião Alves de LIMA FILHO

RESUMO

O IAA/PLANALSUCAR, através do Projeto "Estimativa e Acompanhamento de Safras", realiza todos os anos levantamentos referentes às variedades cultivadas em todas as unidades industriais produtoras de açúcar e álcool em atividade no Brasil.
As informações são fornecidas pelos técnicos das unidades por intermédio de questionário. Em 1983, foram levantadas 204 usinas e 162 destilarias autônomas e, em 1984, 204 usinas e 181 destilarias autônomas.
Os dados obtidos mostram que a área total cultivada evoluiu de 3.720.300 hectares em 1983 para 3.867.200 hectares em 1984. A variedade NA56-79 se apresenta como a mais cultivada, ocupando 28,6% da área total com cana-de-açúcar no Brasil em 1984.
A variedade SP70-1143 foi a que apresentou a maior expansão na área cultivada em 1984, passando a ocupar a quarta colocação. As variedades SP (70-1143 e 70-1078) e RB (70194 e 70141), produzidas pela COPERSUCAR e pelo PLANALSUCAR, respectivamente, ocuparam 8,7% da área total cultivada em 1984.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das culturas que vem apresentando um dos maiores incrementos de área devido aos incentivos apresentados pelo Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL). Atualmente existem unidades industriais instaladas em 22 estados do Brasil, que foram responsáveis pelo cultivo de 3.867.200 hectares de cana-de-açúcar no ano de 1984.

A meta do PROÁLCOOL era de produzir 10,7 bilhões de litros de álcool na safra 1985/86; na safra 1984/85 o Brasil esmagou 202,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, produzindo 8.849,7 mil toneladas de açúcar e 9,25 bilhões de litros de álcool, e para a safra 1985/86 autorizou a produção de 7.746 mil toneladas de açúcar e 11,11 bilhões de litros de álcool. Verifica-se que a meta prevista para o programa será atingida, embora tenha existido uma substituição parcial da produção de açúcar por álcool.

Na Tabela I podemos analisar o comportamento da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, nos anos de 1983 e 1984. Os índices obtidos nos estados produtores tradicionais estão apresentando crescimento inferior ao índice médio do Brasil, mostrando o início de uma melhor distribuição da produção por outros estados. Os estados de Minas Gerais, Paraná e Paraíba estão se destacando como produtores de álcool, mas em termos percentuais o Estado que apresentou maior crescimento foi o de Goiás.

(*1) Trabalho encaminhado para publicação em agosto de 1985.

* *Engºs agrºs, Núcleo Regional de Estatística, Economia e Informática das Coordenadorias Regionais Sul, Norte, Nordeste e Leste do IAA/PLANALSUCAR, respectivamente.*

** *Engº agrº, Divisão Regional de Difusão de Tecnologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.*

Tabela I. Área cultivada com cana-de-açúcar nos estados brasileiros e no Brasil, em 1983 e 1984.

Estado	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
São Paulo	1.836.830	49,37	1.870.300	48,36	1,82
Alagoas	460.370	12,37	473.870	12,25	2,93
Pernambuco	460.400	12,38	472.000	12,21	2,52
Rio de Janeiro	219.000	5,89	219.000	5,66	0,00
Minas Gerais	177.600	4,77	195.850	5,06	10,28
Paraná	133.450	3,59	143.980	3,72	7,89
Paraíba	121.100	3,26	136.000	3,52	12,30
Goiás	51.400	1,38	70.030	1,81	36,24
Mato Grosso do Sul	54.500	1,47	65.540	1,69	20,26
Rio Grande do Norte	46.500	1,25	53.500	1,38	15,05
Espírito Santo	30.230	0,81	40.020	1,04	32,38
Bahia	25.620	0,69	26.620	0,69	3,90
Sergipe	29.060	0,78	25.830	0,67	- 11,11
Ceará	20.000	0,54	18.300	0,47	- 8,50
Mato Grosso	16.380	0,44	17.600	0,46	7,45
Maranhão	10.500	0,28	12.800	0,33	21,90
Santa Catarina	9.030	0,24	7.110	0,18	- 21,26
Pará	6.000	0,16	6.000	0,16	0,00
Piauí	4.200	0,11	5.500	0,14	30,95
Rio Grande do Sul	4.780	0,13	3.700	0,10	- 22,59
Rondônia	1.850	0,05	1.850	0,05	0,00
Amazonas	1.500	0,04	1.800	0,05	20,00
Brasil	3.720.300	100,00	3.867.200	100,00	3,95

Apesar da melhor distribuição da produção nos estados, São Paulo continua a responder por 48,4% da área cultivada no Brasil e, em função de seu rendimento agrícola, produz acima de 50% da produção final do subsetor.

MATERIAIS E MÉTODOS

O PLANALSUCAR, através do Projeto "Estimativa e Acompanhamento de Safras", realiza anualmente três levantamentos de campo em todas as unidades industriais que estão em operação e cadastradas no IAA como produtoras de açúcar e álcool. Geralmente, no segundo levantamento, são aplicados questionários de Censo Varietal, os quais permitem levantar dados de áreas cultivadas (corte + formação) das canas próprias e de fornecedores.

Esses questionários são aplicados por técnicos do IAA/PLANALSUCAR e DRAP's, junto aos Departamentos Agrícolas das unidades industriais. Os dados do Censo Varietal no Brasil, relativos à safra 1983/84, foram levantados durante os meses de junho/julho de 1983, em 204 usinas e 162 destilarias autônomas e, na safra 1984/85, nos meses de junho/julho de 1984, em 204 usinas e 181 destilarias autônomas, apesar de algumas unidades não operarem com cana-de-açúcar.

As informações coletadas junto às unidades industriais foram globalizadas a nível de estados produtores e depois a nível nacional. Adotou-se o critério de relacionar no máximo 20 variedades principais por Estado e em ordem decrescente por área cultivada em 1984. São apresentadas nas tabelas a participação de cada variedade em relação ao total do Estado, dentro do mesmo ano agrícola e a sua evolução de um ano para outro.

Na elaboração das tabelas, o ordenamento das variedades foi com base no ano de 1984, o que acarretou mudanças na ordem das variedades no ano de 1983, sendo até possível ocorrer a substituição de determinadas variedades em uma relação por outras que apresentaram grande crescimento de 1983 para 1984.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela II estão relacionadas as principais variedades cultivadas no Brasil, em 1983 e 1984, onde se destaca a participação da NA56-79 com 28,6% e a CB45-3 com 20,7% em 1984. Essas variedades ocupam 49,3% da área cultivada com cana-de-açúcar em todo o território nacional destinada à produção de açúcar e álcool, representando uma área de 1.908.503 hectares.

Tabela II. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Brasil, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	NA56-79	1.064.463	28,61	1.106.575	28,61	3,96
2	CB45-3	799.411	21,49	801.928	20,74	0,31
3	Co331	296.602	7,97	252.365	6,53	- 14,91
4	SP70-1143	123.788	3,33	219.751	5,68	77,52
5	CP51-22	169.101	4,54	180.601	4,67	6,80
6	CB41-76	222.183	5,97	168.251	4,35	- 24,27
7	IAC52-150	175.859	4,73	165.213	4,27	- 6,05
8	IAC51-205	82.026	2,20	78.223	2,02	- 4,64
9	CB47-355	78.007	2,10	77.889	2,01	- 0,15
10	IAC48-65	81.108	2,18	72.524	1,88	- 10,58
11	RB70194	50.510	1,36	69.135	1,79	36,87
12	Co997	43.141	1,16	66.586	1,72	54,34
13	CB49-260	43.200	1,16	47.529	1,23	10,02
14	SP70-1078	17.276	0,46	29.252	0,76	69,32
15	B4362	26.507	0,71	28.950	0,75	9,22
16	CB53-98	25.881	0,70	28.692	0,74	10,86
17	Co419	25.988	0,70	26.700	0,69	2,74
18	IAC58-480	22.797	0,61	25.610	0,66	12,34
19	CB47-89	25.116	0,68	22.965	0,59	- 8,56
20	RB70141	15.147	0,41	17.305	0,45	14,25
	Outras	332.189	8,93	381.156	9,86	14,74
Total	–	3.720.300	100,00	3.867.200	100,00	3,95

A variedade NA56-79, em 1984, apresentou um crescimento de 4,0% em relação a 1983 em sua área cultivada, ou seja, o mesmo crescimento apresentado pela cultura da cana no Brasil. A variedade CB45-3 apresentou um pequeno incremento, acarretando queda na sua participação relativa dentro do ano. Considerando a participação dessas duas variedades nos anos de 1981 e 1982, segundo RUAS *et alii*(1), observa-se que a NA56-79 tem apresentado uma estabilização no seu crescimento, enquanto a CB45-3 apresentou uma diminuição contínua na participação dentre as mais cultivadas nos vários estados produtores.

As 20 principais variedades cultivadas no Brasil em 1984 são as mesmas de 1983, observando-se, porém, alteração na sua classificação. A variedade que apresentou maior incremento na área cultivada foi a SP70-1143, que evoluiu de sétimo para quarto lugar, ocupando 5,7% da área total cultivada no Brasil e crescimento de 77,5% de um ano para outro. Outras variedades que apresentaram grandes crescimentos foram a SP70-1078, Co997 e RB70194. As duas variedades SP são cultivadas principalmente na Região Centro-Sul, enquanto que a Co997 e a RB70194 são cultivadas no Nordeste, principalmente em substituição à Co331, que apresentou queda de 14,9% em sua área cultivada.

A classificação das principais variedades cultivadas em cada Estado do Brasil está nas tabelas III a XXIV, ordenadas segundo a área cultivada no ano de 1984.

ɪII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de São Paulo, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	NA56-79	854.990	46,55	871.267	46,58	1,90
2	SP70-1143	114.764	6,25	198.230	10,60	72,73
3	IAC52-150	160.307	8,73	146.396	7,83	- 8,68
4	CB41-76	181.035	9,86	132.198	7,07	- 26,98
5	IAC51-205	65.344	3,56	64.431	3,45	- 1,40
6	CP51-22	54.103	2,94	57.382	3,07	6,06
7	IAC48-65	68.520	3,73	57.299	3,06	- 16,38
8	CB47-355	59.996	3,27	55.774	2,98	- 7,04
9	CB53-98	24.309	1,32	26.971	1,44	10,95
10	SP70-1078	15.439	0,84	25.649	1,37	66,13
11	CB49-260	22.888	1,25	24.113	1,29	5,35
12	IAC58-480	14.965	0,81	14.147	0,76	- 5,47
13	SP70-1005	8.382	0,46	9.473	0,51	13,02
14	IAC64-257	5.697	0,31	9.331	0,50	63,79
15	SP71-1406	1.646	0,09	8.625	0,46	424,00
16	SP71-799	1.146	0,06	7.679	0,41	570,07
17	CB45-155	14.755	0,80	7.568	0,40	- 48,71
18	SP70-1284	4.405	0,24	5.988	0,32	35,94
19	Co413	6.287	0,34	5.947	0,32	- 5,41
20	CB47-89	5.335	0,29	5.070	0,27	- 4,97
	Outras	152.517	8,30	136.762	7,31	- 10,33
Total	–	1.836.830	100,00	1.870.300	100,00	1,82

Tabela IV. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Alagoas, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	CB45-3	189.274	41,11	165.522	34,93	- 12,55
2	Co331	178.712	38,82	148.220	31,28	- 17,06
3	RB70194	38.875	8,44	52.300	11,04	34,53
4	CP51-22	13.145	2,86	14.366	3,03	9,29
5	RB70141	11.182	2,43	12.950	2,73	15,81
6	Co997	4.529	0,98	12.551	2,65	177,12
7	CB45-27	2.333	0,51	1.900	0,40	- 18,56
8	Co419	1.524	0,33	1.800	0,38	18,11
9	B4362	1.365	0,30	1.760	0,37	28,94
10	CB47-15	1.370	0,30	1.511	0,32	10,29
11	CB52-41	1.290	0,28	1.402	0,29	8,68
12	CB47-89	1.699	0,37	1.320	0,28	- 22,31
13	NA56-79	839	0,18	1.186	0,25	41,36
14	B49119	800	0,17	930	0,20	16,25
15	IANE55-33	–	–	762	0,16	*
16	H44-3098	1.100	0,24	760	0,16	- 30,90
17	IAC52-148	1.099	0,24	660	0,14	- 39,94
18	CB56-20	504	0,11	630	0,13	25,00
19	CB47-355	840	0,18	200	0,04	- 76,19
20	CB41-76	–	–	180	0,04	*
	Outras	9.890	2,15	52.960	11,18	435,49
Total	–	460.370	100,00	473.870	100,00	2,93

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela V. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Pernambuco, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	CB45-3	218.385	47,43	222.139	47,06	1,72
2	Co331	93.788	20,37	83.335	17,65	- 11,14
3	CP51-22	63.402	13,77	67.262	14,25	6,09
4	Co997	29.114	6,32	35.633	7,55	22,39
5	B4362	22.178	4,82	23.920	5,07	7,85
6	RB70194	4.582	1,00	8.204	1,74	79,05
7	CP51-27	5.335	1,16	5.734	1,21	7,48
8	CB45-27	4.577	0,99	5.241	1,11	14,51
9	Co419	2.915	0,63	3.025	0,64	3,77
10	CB52-41	2.202	0,48	2.212	0,47	0,45
11	NA56-79	1.340	0,29	2.122	0,45	58,36
12	CB38-37	1.969	0,43	2.068	0,44	5,03
13	CB47-15	1.120	0,24	1.549	0,33	38,30
14	CB47-89	1.243	0,27	1.205	0,25	- 3,06
15	PR1028	673	0,15	792	0,17	17,68
16	RB70141	533	0,12	755	0,16	41,65
17	RB72454	15	0,00	740	0,16	4.833,33
18	CB41-81	515	0,11	508	0,11	- 1,36
19	CB58-152	263	0,06	358	0,08	36,12
20	CB44-40	310	0,07	244	0,05	- 21,29
	Outras	5.941	1,29	4.954	1,05	- 16,61
Total	–	460.400	100,00	472.000	100,00	2,52

Tabela VI. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Rio de Janeiro, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	CB45-3	178.930	81,70	182.201	83,20	1,83
2	CP51-22	13.295	6,07	12.469	5,69	- 6,21
3	NA56-79	9.802	4,48	9.222	4,21	- 5,92
4	CB47-89	7.872	3,59	6.908	3,15	- 12,24
5	Co421	1.820	0,83	1.654	0,76	- 9,12
6	RB705051	1.163	0,53	1.303	0,59	12,04
7	RB705007	389	0,18	915	0,42	135,22
8	CB46-47	1.266	0,58	719	0,33	- 43,21
9	CB38-22	674	0,31	674	0,31	0,00
10	CB47-355	433	0,20	282	0,13	- 34,87
11	Co331	193	0,09	230	0,11	19,17
12	CB45-6	201	0,09	216	0,10	7,46
13	CB48-12	–	–	206	0,09	*
14	CB61-13	–	–	183	0,08	*
15	CB56-126	105	0,05	121	0,06	15,24
	Outras	2.857	1,30	1.697	0,77	- 40,60
Total	–	219.000	100,00	219.000	100,00	0,00

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela VII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Minas Gerais, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	70.852	39,89	77.272	39,45	9,06
2	CB45-3	47.395	26,69	50.044	25,55	5,59
3	CB49-260	11.067	6,23	14.073	7,19	27,16
4	IAC48-65	6.258	3,52	8.990	4,59	43,66
5	CB41-76	10.437	5,88	8.411	4,29	- 19,41
6	CB47-355	4.833	2,72	5.837	2,98	20,77
7	IAC52-150	2.295	1,29	5.424	2,77	136,34
8	SP70-1143	1.034	0,58	3.594	1,83	247,58
9	CP51-22	919	0,52	1.943	0,99	111,42
10	CB47-89	1.383	0,78	1.694	0,86	22,49
11	IAC51-205	3.342	1,88	1.600	0,82	- 52,12
12	IAC58-480	581	0,33	1.375	0,70	136,66
13	CB40-77	188	0,11	1.223	0,62	550,53
14	IAC52-179	115	0,07	912	0,47	693,04
15	IAC49-131	433	0,24	580	0,30	33,95
16	SP70-1078	30	0,02	509	0,26	1.596,67
17	CB53-98	201	0,11	466	0,24	131,84
18	SP70-1284	3	0,00	363	0,20	*
19	RB725828	6	0,00	340	0,17	*
20	CB49-15	1.286	0,73	310	0,16	- 75,89
	Outras	14.942	8,41	10.890	5,56	- 27,11
Total	–	177.600	100,00	195.850	100,00	10,28

(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela VIII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Paraná, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	66.343	49,71	67.164	46,65	1,24
2	CB41-76	14.028	10,51	13.064	9,07	- 6,87
3	SP70-1143	6.126	4,59	12.457	8,65	103,35
4	Co740	9.723	7,29	8.852	6,15	- 8,96
5	IAC58-480	4.749	3,56	6.943	4,82	46,20
6	IAC51-205	5.952	4,46	6.016	4,18	1,07
7	CP51-22	4.285	3,21	4.159	2,89	- 2,94
8	CB47-355	2.236	1,68	3.487	2,42	55,95
9	SP70-1078	1.417	1,06	2.088	1,45	47,35
10	IAC52-150	2.458	1,84	1.797	1,25	- 26,89
11	SP70-1005	1.530	1,15	1.581	1,10	3,33
12	NA56-30	2.222	1,66	1.216	0,84	- 45,27
13	CB47-89	1.244	0,93	1.208	0,84	- 2,89
14	Co775	343	0,26	1.131	0,79	229,74
15	SP70-455	1.112	0,83	1.129	0,78	1,53
16	IAC64-257	70	0,05	875	0,61	1.150,00
17	SP70-1284	1.633	1,22	766	0,53	- 53,09
18	SP70-1423	632	0,47	705	0,49	11,55
19	CB49-260	455	0,34	419	0,29	- 7,92
20	IAC48-65	250	0,19	372	0,26	48,80
	Outras	6.642	4,98	8.551	5,94	28,74
Total	–	133.450	100,00	143.980	100,00	7,89

Tabela IX. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado da Paraíba, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	CB45-3	77.747	64,20	86.745	63,78	11,57
2	Co997	6.581	5,43	11.711	8,61	77,95
3	Co419	9.497	7,84	9.755	7,17	2,72
4	RB70194	3.914	3,23	5.828	4,29	48,90
5	CP51-22	5.639	4,66	5.532	4,07	- 1,90
6	Co331	4.600	3,80	3.200	2,35	- 30,43
7	RB70141	2.912	2,40	3.020	2,22	3,71
8	B51129	1.439	1,19	2.480	1,82	72,34
9	NA56-79	420	0,35	1.080	0,80	157,14
10	B4362	1.324	1,09	780	0,57	- 41,09
11	CB45-15	345	0,29	720	0,53	108,70
12	POJ2878	1.210	1,00	655	0,48	- 45,87
13	RB72454	200	0,17	474	0,35	137,00
14	CB47-15	568	0,47	400	0,29	- 29,58
15	CP60-1	151	0,12	280	0,21	85,43
16	H60-3081	100	0,08	110	0,08	10,00
17	SP70-1005	–	–	23	0,02	*
18	Co421	200	0,17	–	–	*
	Outras	4.253	3,51	3.207	2,36	- 24,59
Total	–	121.100	100,00	136.000	100,00	12,30

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela X. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Goiás, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	NA56-79	22.434	43,65	32.750	46,77	45,98
2	CB41-76	8.369	16,28	6.688	9,55	- 20,09
3	IAC52-150	5.832	11,35	5.625	8,03	- 3,55
4	CB47-355	1.984	3,86	3.998	5,71	101,51
5	CB49-260	671	1,30	2.230	3,18	232,34
6	IAC58-480	1.293	2,52	2.190	3,13	69,37
7	CP51-22	1:545	3,01	2.182	3,12	41,23
8	SP70-1143	172	0,33	1.698	2,42	887,21
9	SP70-1423	1.403	2,73	1.325	1,89	- 5,56
10	Co740	749	1,46	1.055	1,51	40,85
11	SP71-1406	507	0,99	1.001	1,43	97,44
12	IAC51-205	726	1,41	977	1,40	34,57
13	CB41-70	243	0,47	745	1,06	206,58
14	SP70-1012	640	1,24	597	0,85	- 6,72
15	Co775	585	1,14	583	0,83	- 0,34
16	SP70-1005	304	0,59	508	0,73	67,10
17	IAC48-65	494	0,96	464	0,66	- 6,07
18	RB725828	22	0,04	421	0,60	1.813,64
19	SP70-1078	153	0,30	400	0,57	161,44
20	SP71-5368	–	–	356	0,51	*
	Outras	3.274	6,37	4.237	6,05	29,41
Total		51.400	100,00	70.030	100,00	36,24

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XI. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Mato Grosso do Sul, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	19.552	35,88	22.925	34,98	17,25
2	CB49-260	7.445	13,66	6.210	9,48	- 16,59
3	IAC52-150	4.676	8,58	5.401	8,24	15,50
4	IAC48-65	5.468	10,03	5.262	8,03	- 3,77
5	IAC51-205	6.520	11,96	5.185	7,91	- 20,48
6	SP70-1143	1.587	2,91	3.486	5,32	119,66
7	CB47-355	1.660	3,05	2.477	3,78	49,22
8	CB41-76	2.284	4,19	2.132	3,25	- 6,65
9	CP51-22	1.995	3,66	2.090	3,19	4,76
10	IAC58-480	1.094	2,01	820	1,25	- 25,05
11	SP70-1078	237	0,43	599	0,91	152,74
12	CB56-155	497	0,91	531	0,81	6,84
13	IAC64-257	101	0,19	428	0,65	323,76
14	CB53-98	106	0,19	314	0,48	196,23
15	SP70-3370	–	–	300	0,46	*
16	RB725828	15	0,03	200	0,30	1.233,33
17	B60125	500	0,92	150	0,23	- 70,00
18	IAC52-326	264	0,48	130	0,20	- 50,76
19	CB40-13	162	0,30	130	0,20	- 19,75
20	IAC49-131	–	–	100	0,15	*
	Outras	337	0,62	6.670	10,18	1.879,23
Total		54.500	100,00	65.540	100,00	20,26

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Espírito Santo, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	CB45-3	23.559	77,93	27.602	68,97	17,16
2	NA56-79	1.713	5,67	4.986	12,46	191,07
3	CP51-22	1.552	5,13	3.948	9,87	154,38
4	Co331	2.719	8,99	2.563	6,40	- 5,74
5	CB47-89	581	1,92	592	1,48	1,89
6	CB49-260	–	–	254	0,63	*
7	RB705051	59	0,20	59	0,15	0,00
8	B46364	6	0,02	–	–	*
	Outras	41	0,14	16	0,04	- 60,98
Total		30.230	100,00	40.020	100,00	32,38

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XIII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Rio Grande do Norte, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	CB45-3	33.560	72,17	37.649	70,37	12,18
2	Co421	3.700	7,96	4.900	9,16	32,43
3	Co997	1.415	3,04	2.525	4,72	78,44
4	CB47-15	1.540	3,31	1.432	2,67	- 7,01
5	B4362	500	1,08	1.390	2,60	178,00
6	RB72454	911	1,96	1.268	2,37	39,19
7	RB70194	908	1,95	983	1,84	8,26
8	Co419	920	1,98	675	1,26	- 26,63
9	CB44-47	550	1,18	550	1,03	0,00
10	NA56-79	331	0,71	476	0,89	43,81
11	Co331	850	1,83	470	0,88	- 44,71
12	CB45-15	100	0,21	230	0,43	130,00
13	Co290	170	0,37	141	0,26	- 17,06
	Outras	1.045	2,25	811	1,52	- 22,39
Total		46.500	100,00	53.500	100,00	15,05

Tabela XIV. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Sergipe, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	CB45-3	16.540	56,92	16.112	62,38	- 2,59
2	Co331	7.407	25,49	5.600	21,68	- 2,44
3	CB47-355	1.220	4,20	1.270	4,92	4,10
4	RB70194	1.375	4,73	870	3,37	- 36,73
5	CB41-76	620	2,13	740	2,86	19,35
6	RB70141	390	1,34	450	1,74	15,38
7	Co421	225	0,77	230	0,89	2,22
8	RB72454	–	–	150	0,58	*
	Outras	1.283	4,42	408	1,58	- 68,20
Total		29.060	100,00	25.830	100,00	- 11,11

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XV. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado da Bahia, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	Co419	4.968	19,39	5.865	22,03	18,06
2	CP51-22	4.472	17,45	4.900	18,41	9,57
3	CB45-3	4.266	16,65	4.050	15,21	- 5,06
4	Co331	1.887	7,37	3.890	14,61	106,15
5	CB47-89	2.626	10,25	1.570	5,90	- 40,21
6	B4362	1.140	4,45	1.100	4,13	- 3,51
7	RB70194	620	2,42	710	2,67	14,52

(Continua)

(Continuação)

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
8	CB47-355	1.001	3,91	700	2,63	- 30,07
9	B41227	470	1,83	480	1,80	2,13
10	CB41-76	428	1,67	470	1,77	9,81
11	H59-3182	–	–	392	1,47	*
12	H57-5154	–	–	380	1,43	*
13	Mex55-250	–	–	378	1,42	*
14	CB47-15	200	0,78	160	0,60	- 20,00
15	CB40-77	–	–	150	0,56	*
16	CB45-6	168	0,66	140	0,53	- 16,67
17	RB70141	130	0,51	130	0,49	0,00
18	B34104	–	–	82	0,31	*
19	Co997	–	–	80	0,30	*
20	NA56-79	1.028	4,01	60	0,23	- 94,16
	Outras	2.216	8,65	933	3,50	- 57,90
Total		25.620	100,00	26.620	100,00	3,90

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XVI. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Ceará, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	Co419	6.135	30,68	5.580	30,49	- 9,05
2	Co331	5.427	27,14	4.332	23,67	- 20,18
3	CB38-22	3.400	17,00	2.752	15,04	- 19,06
4	CB45-6	1.523	7,62	1.487	8,13	- 2,36
5	CB45-3	1.218	6,09	1.301	7,11	6,81
6	Co997	501	2,50	709	3,88	41,52
7	POJ2878	750	3,75	372	2,03	- 50,40
8	NA56-79	85	0,42	369	2,02	334,12
9	RB70194	236	1,18	240	1,31	1,69
10	Co421	150	0,75	137	0,75	- 8,67
11	CP51-22	16	0,08	83	0,45	418,75
12	CP60-1	22	0,11	30	0,16	36,36
13	CB45-15	15	0,07	18	0,10	20,00
	Outras	522	2,61	890	4,86	70,50
Total		20.000	100,00	18.300	100,00	- 8,50

Tabela XVII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Mato Grosso, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	5.073	30,97	6.073	34,51	19,71
2	CB47-355	3.397	20,74	3.569	20,28	5,06
3	CB41-76	2.333	14,24	2.454	13,94	5,19
4	Co775	2.120	12,94	1.953	11,10	- 7,88
5	SP70-1423	856	5,23	922	5,24	7,71

(Continua)

(Continuação)

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
6	CB53-98	730	4,46	411	2,33	- 43,70
7	Co740	352	2,15	401	2,28	13,92
8	IAC52-150	–	–	400	2,27	*
9	SP70-1143	–	–	276	1,57	*
10	SP70-1031	–	–	244	1,39	*
11	SP70-1154	52	0,32	210	1,19	303,85
12	IAC48-65	118	0,72	137	0,78	16,10
13	SP70-447	299	1,82	121	0,69	- 59,53
14	CP51-22	153	0,93	100	0,57	- 34,64
15	IAC58-480	70	0,43	76	0,43	8,57
16	SP70-3370	–	–	60	0,34	*
17	SP70-616	–	–	50	0,28	*
18	SP70-1005	60	0,37	45	0,26	- 25,00
19	CB49-260	–	–	36	0,20	*
20	SP71-799	–	–	13	0,07	*
	Outras	767	4,68	49	0,28	- 93,61
Total		16.380	100,00	17.600	100,00	7,45

(–) Dado não disponível.
(*) Não foi possível o cálculo.

Tabela XVIII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Maranhão, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	CP51-22	3.460	32,95	3.350	26,17	- 3,18
2	CB47-89	2.530	24,09	2.920	22,81	15,41
3	CB45-3	2.185	20,81	2.780	21,72	27,23
4	Co997	403	3,84	2.022	15,80	401,74
5	Co290	513	4,89	730	5,70	42,30
6	CB47-15	967	9,21	723	5,65	- 25,23
7	Co421	144	1,37	150	1,17	4,17
	Outras	298	2,84	125	0,98	- 58,05
Total		10.500	100,00	12.800	100,00	21,90

Tabela XIX. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Santa Catarina, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	CB45-3	4.423	48,98	3.280	46,13	- 25,84
2	CB40-69	1.332	14,75	1.597	22,46	19,89
3	NA56-79	1.057	11,71	856	12,04	- 19,02
4	CB41-76	493	5,46	520	7,32	5,48
5	CB47-355	343	3,80	237	3,33	- 30,90
6	CP51-22	101	1,12	98	1,38	- 2,97
7	CB45-155	71	0,79	74	1,04	4,22
8	CB49-260	64	0,71	39	0,55	- 39,06
9	CB47-89	53	0,59	33	0,46	- 37,73

(Continua)

(Continuação)

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
10	IAC52-326	27	0,30	31	0,44	14,81
11	IAC58-480	5	0,05	19	0,27	280,00
12	RB725828	–	–	17	0,24	⋆
13	RB735275	–	–	14	0,20	⋆
14	IAC50-134	9	0,10	9	0,13	0,00
15	SP70-1284	–	–	8	0,11	⋆
16	IAC51-205	5	0,05	5	0,07	0,00
17	IAC52-150	4	0,04	4	0,06	0,00
18	SP70-3370	–	–	1	0,01	⋆
19	RB705051	–	–	1	0,01	⋆
20	SP70-1423	–	–	1	0,01	⋆
	Outras	1.043	11,55	266	3,74	- 74,50
Total		9.030	100,00	7.110	100,00	- 21,26

(–) Dado não disponível.
(⋆) Não foi possível o cálculo.

Tabela XX. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Pará, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	NA56-79	3.770	62,83	3.380	56,33	- 10,34
2	CB40-77	640	10,67	580	9,67	- 9,37
3	Co775	–	–	528	8,80	⋆
4	Co997	430	7,17	505	8,42	17,44
5	IAC52-326	–	–	287	4,78	⋆
6	CB49-260	250	4,17	155	2,58	- 38,00
7	CB41-76	350	5,83	145	2,42	- 58,57
8	CB56-155	200	3,33	115	1,92	- 42,50
	Outras	360	6,00	305	5,08	- 15,28
Total		6.000	100,00	6.000	100,00	0,00

(–) Dado não disponível.
(⋆) Não foi possível o cálculo.

Tabela XXI. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Piauí, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação $\frac{(2)-(1)}{(1)}$ %
1	CB45-3	1.929	45,93	2.438	44,33	26,39
2	Co997	88	2,10	850	15,45	865,91
3	CP51-22	1.004	23,90	722	13,13	- 28,09
4	Co331	569	13,55	525	9,55	- 7,73
5	NA56-79	–	–	475	8,64	⋆
6	CB47-89	550	13,09	445	8,09	- 19,09
	Outras	60	1,43	45	0,81	- 25,00
Total		4.200	100,00	5.500	100,00	30,95

(–) Dado não disponível.
(⋆) Não foi possível o cálculo.

Tabela XXII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	1.859	38,89	2.412	65,19	29,75
2	CB41-76	1.351	28,26	744	20,11	- 44,93
3	IAC50-134	874	18,29	267	7,21	- 69,45
4	CB47-355	64	1,34	58	1,56	- 9,37
5	IAC52-150	177	3,70	56	1,51	- 68,36
6	SP70-1143	103	2,16	15	0,41	- 85,44
7	SP70-1284	103	2,16	15	0,41	- 85,44
8	SP70-3370	44	0,92	15	0,41	- 65,91
9	CP51-22	15	0,31	15	0,41	0,00
10	SP70-1005	36	0,75	6	0,16	- 83,33
11	CB53-98	3	0,06	3	0,08	0,00
	Outras	151	3,16	94	2,54	- 37,75
Total		4.780	100,00	3.700	100,00	- 22,59

Tabela XXIII. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado de Rondônia, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	1.500	81,08	1.500	81,08	0,00
2	CB41-76	200	10,81	200	10,81	0,00
3	IAC52-150	50	2,70	50	2,70	0,00
	Outras	100	5,41	100	5,41	0,00
Total		1.850	100,00	1.850	100,00	0,00

Tabela XXIV. Área, percentagem e variação de área das variedades mais cultivadas no Estado do Amazonas, em 1983 e 1984.

Classificação	Variedade	1983 Área (1) (ha)	1983 %	1984 Área (2) (ha)	1984 %	Variação (2) - (1) / (1) %
1	NA56-79	845	56,33	1.000	55,56	18,34
2	Co775	185	12,33	280	15,56	51,35
3	CB41-76	255	17,00	305	16,94	19,61
4	IAC52-150	60	4,00	60	3,33	0,00
5	IAC58-480	40	2,67	40	2,22	0,00
	Outras	115	7,67	115	6,39	0,00
Total		1.500	100,00	1.800	100,00	20,00

Dentre as variedades mais cultivadas nos estados brasileiros, pode-se observar que a NA56-79 ocupa o primeiro lugar em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Rio Grande do Sul, Rondônia e Amazonas, e é cultivada em mais nove estados, caracterizando-se como a variedade que mais foi difundida no Brasil; a CB45-3 ocupa o primeiro lugar em Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro, Paraíba, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Sergipe, Santa Catarina e Piauí.

A variedade CP51-22 ocupa a quinta classificação dentre as mais cultivadas no Brasil, porém é a mais plantada no Maranhão e a segunda no Rio de Janeiro e na Bahia. A Co419, classificada como a décima sétima no Brasil, é a principal variedade em cultivo na Bahia e no Ceará.

Analisaremos a seguir as tabelas dos principais estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil, São Paulo, Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná, que representam 87,3% da área total cultivada em 1984.

A principal variedade cultivada em São Paulo (Tabela III) é a NA56-79, ocupando em 1984 a área de 871.267 hectares, correspondendo a 46,6% do total do Estado. O seu crescimento em relação ao ano anterior praticamente foi igual ao do Estado como um todo. As variedades que apresentaram os maiores crescimentos no Estado foram, em ordem decrescente, a SP71-799, a SP71-1406 e a SP70-1143, sendo que a SP70-1143 passou a ocupar a segunda posição como mais cultivada, participando com 10,6% da área total; as outras duas não constavam em 1983 entre as 20 mais cultivadas, substituíram na relação a CB46-47 e a Co740.

A variedade CB41-76, que ocupava o segundo lugar em 1983, passou para quarto lugar em 1984, apresentando uma queda de 27,0% em sua área cultivada. Apesar de ainda ocupar a terceira posição, a IAC52-150 apresentou um decréscimo na sua área de um ano para outro da ordem de 8,7%.

No total do Estado de São Paulo, as 20 principais variedades em 1984 respondiam por 92,7% da área total, apresentando a seguinte distribuição: NA (Norte da Argentina), com 46,6% ; IAC (Instituto Agronômico de Campinas), com 15,6% ; SP (São Paulo-COPERSUCAR), com 13,7% ; CB (Campos-Brasil), com 13,4% ; CP (Canal Point), com 3,1%; e Co (Coimbatore), com 0,3%.

Alagoas, que passou a ser o segundo Estado produtor em área cultivada em 1984, não apresentou variações na classificação das sete primeiras variedades, mas as duas primeiras classificadas (CB45-3 e Co331), que ocupavam 79,9% da área cultivada do Estado em 1983, passaram para 66,2% em 1984. As variedades Co997 e RB70194 foram as que apresentaram o maior percentual de crescimento (Tabela IV).

Foram incluídas em 1984 as variedades IANE55-33 e a CB41-76 dentre as 20 principais, em detrimento de Co421 e PR1028. No ano de 1984, as principais variedades em Alagoas eram responsáveis por 88,8% da área total, apresentando a seguinte distribuição: CB (Campos-Brasil), com 36,4%; Co (Coimbatore), com 34,3%; RB (República do Brasil), com 13,8%; CP (Canal Point), com 3,0%; B (Barbados), com 0,6%; IANE (Instituto Agronômico do Nordeste - Brasil), com 0,2%; H (Havaí), com 0,2%; e IAC (Instituto Agronômico de Campinas), com 0,1%.

Em Pernambuco (Tabela V), as três primeiras variedades, CB45-3, Co331 e CP51-22, são responsáveis por 79,0% da área total cultivada com cana-de-açúcar no Estado, mas a primeira apresentou um crescimento menor que o do total do Estado e a segunda apresentou uma queda de 11,1% em sua área. Dentre as 20 principais variedades, houve a inclusão da RB72454 em detrimento da Co853. Destaca-se o crescimento desta variedade e da RB70194, que passou a ocupar a sexta posição.

No Estado do Rio de Janeiro, observou-se a ocorrência de uma grande área cultivada com a CB45-3, representando 83,2% da área total. No ano de 1984 ela ainda continua expandindo sua área cultivada em detrimento de outras variedades cultivadas. Observa-se que na relação foram introduzidas a CB48-12 e a CB61-13 (Tabela VI). Destaca-se o crescimento das variedades RB705051 e da RB705007, que classificaram-se em sexto e sétimo lugar respectivamente.

Com 5,1% da área total cultivada no Brasil, o Estado de Minas Gerais ocupa a quinta posição em área, estando as variedades NA56-79 e CB45-3 em primeiro e segundo lugar, respectivamente (Tabela VII). No ano de 1984 passaram a figurar entre as mais cultivadas no Estado a SP70-1078, a SP70-1284 e a RB725828, em detrimento de SP70-1145, CB61-27 e CB49-62. A variedade CB41-76 continua apresentando queda na participação na área plantada em Minas Gerais.

O sexto Estado produtor é o Paraná, que possui como principal variedade a NA56-79, com 46,6% da área total cultivada (Tabela VIII). A segunda é a CB41-76, que apresentou uma queda em sua área da ordem de 6,9%, enquanto que a SP70-1143 passou a ocupar a terceira colocação, apresentando um crescimento de 103,3%.

Os estados da Paraíba, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Mato Grosso, Maranhão, Santa Catarina, Pará, Piauí, Rio Grande do Sul, Rondônia e Amazonas (tabelas IX a XXIV), são responsáveis por 12,7% da área total cultivada com cana-de-açúcar em 1984. Dentre estes, os estados de Goiás e Espírito Santo foram os que apresentaram maior expansão na área cultivada. Por outro lado, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, observaram-se decréscimos devido à paralisação das atividades por parte de duas unidades industriais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, pretendeu-se apresentar de forma sistemática informações sobre a distribuição varietal nos estados brasileiros produtores de cana-de-açúcar destinada à produção de açúcar e álcool. Algumas observações podem ser feitas:

1. A área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil tende a ser melhor distribuída nos estados, tendo em vista que os maiores estados produtores (São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro) mostram uma estabilizaçãc das suas áreas cultivadas.

2. A variedade NA56-79 continua a ser a mais cultivada no Brasil, com 1,1 milhão de hectares em 1984, correspondendo a 28,6% do total.

3. As variedades CB45-3 e Co331 continuam a ser respectivamente a segunda e terceira mais cultivadas no Brasil, mas a CB45-3 apresentou uma pequena evolução e a Co331 apresentou 14,9% de decréscimo em sua área cultivada em 1984, em relação a 1983.

4. A SP70-1143 foi a variedade que apresentou a maior expansão na área cultivada em 1984, passando a ocupar a quarta colocação. As variedades SP (70-1143 e 70-1078) e RB (70194 e 70141), produzidas pela COPERSUCAR e pelo PLANALSUCAR, respectivamente, ocuparam 8,7% da área total cultivada no Brasil em 1984.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RUAS, D.G.G.; LIMA FILHO, S.A.; BEZERRA, A.P.; MACIAS, P. R. e MORGADO, I.F. Principais variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Brasil em 1981 e 1982. Revista Saccharum, 6(29):30-9.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos do IAA/PLANALSUCAR, das DRAP's e das unidades produtoras (usinas e destilarias autônomas), pela colaboração na fase de levantamento de dados básicos realizado em junho/julho de 1983 e 1984, que permitiu a elaboração dos "Censos Varietais" do IAA/PLANALSUCAR.

FLUTUAÇÕES DE ESTOQUES E MODELOS DE OFERTA DE AÇÚCAR

*S.A. BRANDT
**F.C. CARVALHO
***P.C. RIGUEIRA
****A. ZAKUR
*****J. CIPRIANO

RESUMO

Sugere-se que efeitos de retorno líquido, custo de oportunidade e fluxo de caixa, decorrentes da acumulação de estoques, sobre a produção e a oferta, devem ser de natureza inversa. Usam-se dados de séries temporais (1960-84), o procedimento de MQO e um modelo de oferta de açúcar com variável indicadora de estoques (absolutos e relativos) para testar esta hipótese. Os resultados obtidos indicam que ela não deve ser rejeitada e que a omissão de estoques provoca sério erro de especificação na obtenção de elasticidades-preço de oferta. Fazem-se inferências para a política de produção de açúcar do País, com base na evidência empírica obtida.

IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

O início dos estudos econométricos de oferta agrícola no País data de 1964. Desde então, avanços significativos foram alcançados, no sentido de explicar os mecanismos de resposta dos produtores, face aos incentivos econômicos(5). De origem mais recente são as pesquisas quantitativas de estrutura de respostas (oferta e demanda) de estoques agrícolas (9, 8).

Na medida do conhecimento disponível, não se dispõe de conhecimento empírico, no País, em relação aos efeitos de estoques (*"carry-over"*) sobre a produção e a oferta agrícola. Um dos mercados em que mais se destaca a acumulação de estoque é o de açúcar. No ano de 1960, a razão estoques/produção de açúcar, no País, era igual a 0,375, passando a 0,478 em 1984. Postula-se que esta acumulação de estoques exerce efeitos, de natureza inversa, sobre a produção e a oferta do produto. Tais efeitos, indiretos, não seriam captados pelos efeitos sobre os preços do produto. A única pesquisa de caráter econométrico sobre a oferta interna de açúcar, já realizada no País, não examinou esta possibilidade(1).

O objetivo do presente estudo é o de testar a hipótese de que os estoques acumulados de açúcar exercem efei-

* *Engº agrº, Ph.D., professor titular da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV).*
** *Engº agrº, M.S., pesquisador do Instituto de Economia Agrícola (SP).*
*** *Engº agrº, pesquisador da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV).*
**** *Engº agrº, M.S., assessor da CEPA (RJ), pesquisador do CNPq.*
***** *Licenciado em Matemática, M.S., ex-professor assistente da Universidade Federal de Viçosa (DMA/CCE/UFV).*

to adverso sobre a produção e a oferta do produto. Objetivo secundário é o de explorar os resultados qualitativos da pesquisa, em termos de inferências para a política de produção de açúcar.

METODOLOGIA

No caso de produtos agrícolas, o principal interesse pela inclusão dos estoques na teoria econômica diz respeito à teoria de preços, especialmente no que se refere ao impacto dos estoques e do preço derivado de estocagem sobre variações de preço no curto prazo[8, 9]. Contudo, este tipo de análise tem pouca utilidade para o objetivo presente, uma vez que se concentra em deslocamentos de preço, no prazo curto, e pouco pode contribuir para a determinação do preço médio anual. É este último preço que é usado na análise da oferta de produto.

Argumenta-se que os estoques representam papel importante na determinação da relação de oferta, independentemente de seu efeito na determinação do formato estacional de preços. Este papel se origina das deficiências do preço, como medida de lucro e de algumas influências que são captadas apenas pela variável de estoque. WORKING[13] argumentou que num mercado perfeito, a diferença entre dois preços futuros de dado produto reflete o preço do serviço de estocagem. Contudo, outros fatores, como desequilíbrios entre oferta e demanda de produto, se refletem no padrão estacional de preços. Os padrões estacionais de preços e vendas determinam o preço médio anual do produto. Dada a interação entre diferentes fatores, tais como custos de estocagem e estoques inesperados (refletindo desequilíbrio), o preço médio anual pode não refletir o pleno impacto esperado de qualquer destes fatores[12].

Seria de se esperar, na ausência de uma política de controle de preços com subsídios, que a acumulação de estoques resultasse em retornos menores e postergados.

SUMMARY

It is suggested that net returns, opportunity costs, and cash-flow effects, due to stock accumulation, are inversely related to output and supply. Time series (1960-84) data, OLS procedures, and a sugar supply model with a proxi variable for absolute and relative carry-over stocks are used to test that hypothesis. Results indicate that it should not be rejected. Omission of stocks might result in serious specification bias in obtaining supply price elasticities. Implications for sugar production policies are drawn on those results.

Menores retornos resultariam do efeito depressivo da acumulação de estoques, sobre os preços de mercado, e do custo adicional da retenção dos estoques. Além disso espera-se que a acumulação de estoques seja um indicador de excesso de oferta futura e, em decorrência disso, ter-se-ia uma redução (retração) na produção (oferta) de produto independente do efeito estoque/retorno. A existência de uma política de sustentação de preços, acima do preço de equilíbrio competitivo[6], tende a modificar o impacto da acumulação de estoques sobre os preços de produto. O efeito líquido depende de uma série de fatores. Dentro de dado ano açucareiro e sob a condição de que o preço de mercado se situe abaixo do preço de garantia, qualquer redução (potencial) de preços, decorrente de acumulação de estoques, tende a ser cancelada ou anulada pela concessão de subsídio mais elevado. Por outro lado, na medida em que os estoques acumulados têm que ser vendidos no início do ano açucareiro seguinte, os retornos brutos podem ser afetados de modo adverso. Nota-se que a política de subsídio não influencia nem os custos adicionais decorrentes da acumulação de estoques, nem a característica indicadora da acumulação.

O acréscimo de custo gerado pela acumulação de estoques tende a ocorrer em virtude de quatro causas diferentes. A primeira se refere aos custos adicionais de estocagem. A segunda diz respeito à perda ou quebra de produto vendável, que tende a aumentar na medida em que se expande o período de estocagem. A terceira concerne ao custo de oportunidade associado a atrasos no recebimento de numerário de vendas. A quarta e a última causa se refere ao problema de fluxo de caixa, decorrente da acumulação de estoques, e que pode afetar tanto a posição de liquidez do usineiro como sua capacidade de financiar os processos de transformação industrial, da safra seguinte[10].

Vale salientar que os efeitos decorrentes da acumulação de estoques poderiam ser incorporados a uma variável indicadora de retornos, incluída na equação de oferta de produto, na medida em que esta variável reflita, de modo adequado, a rentabilidade industrial. A inexistência de dados de custos industriais restringe a indicação de retornos ou a uma variável retorno bruto ou à variável preço do produto. Contudo, mesmo que se dispusesse de dados de retornos líquidos, eles não captariam os efeitos de custo de oportunidade e de fluxo de caixa. Nem tampouco incorporariam o aspecto de indicador, da acumulação de estoques, sinalizando possível excesso de oferta futuro. Portanto, a despeito da política abrangente de defesa do setor açucareiro, implantada pelo IAA, é de se esperar que a acumulação de estoques de açúcar afeta a produção e a oferta deste produto, da maneira que se descreve. Esta é a hipótese central da presente pesquisa.

O modelo de oferta interna de açúcar utilizado no presente estudo é similar àquele empregado por BARROS *et alii*[1], exceto no que diz respeito à inclusão de variáveis indicadoras de estoques de produto. Este adendo dá margem a alguns comentários acerca da extensão das diferenças entre os modelos, após a estimação. O modelo de oferta expressa a produção corrente de açúcar como função de preço real de açúcar (PVU), preço real de cana-de-açúcar, produção defasada de açúcar, tendência ou *"trend"* (indicadora de mudanças tecnológicas na indústria de açúcar) e de uma variável indicadora de estoques (*"carry-over"*) remanescentes do ano anterior. Esta última variável é expressa, alternativamente, em termos absolutos e em termos relativos (estoque defasado/produção defasada). Outras variáveis que devem afetar a produção de açúcar, como preços de outros fatores de produção, preços de produto competitivo (álcool), e quotas de produção de açúcar, são excluídas do modelo, em virtude da inexistência de dados apropriados (séries temporais) ou por criarem problemas econométricos sérios, como o de multicolineariedade. Isto foi observado em análises preliminares do modelo geral proposto.

As hipóteses *a priori* são as seguintes: (a) $\frac{\partial Q_t}{\partial P_t} > 0$;

(b) $\frac{\partial Q_t}{\partial P_t^c} < 0$; (c) $0 < \frac{\partial Q_t}{\partial Q_{t-1}} < 1$; (d) $\frac{\partial Q_t}{\partial T} > 0$;

(e) $\frac{\partial Q_t}{\partial S_{t-1}} < 0$, onde:

Q_t e Q_{t-1} indicam produção corrente e produção defasada, respectivamente; P_t e P_t^c indicam preço real de açúcar e preço real de cana-de-açúcar, respectivamente; T indica tendência ou *"trend"* e S_{t-1} indica estoque defasado.

As equações de oferta de açúcar são ajustadas por mínimos quadrados ordinários, após adição de um termo de erro com as propriedades usuais, a dados de séries temporais (1960-84) referentes ao País como um todo[3]. As séries de preços são corrigidos por meio do índice geral de preços da conjuntura econômica (col. 2), com base modificada para 1983 = 100[2].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação estimativa de oferta de açúcar incorporando estoque defasado explica cerca de 95% da variação observada em produção corrente de açúcar:

$$\hat{Q}_t = 1,9001 + 0,1760 \, . \, 10^{-2} \, P_t - 1,5814 \, P_t^c + 0,2932 \, Q_{t-1} + 0,2331 \, T - 0,4685 \, S_{t-1}$$

(0,1210 . 10⁻²) (1,1241) (0,1875) (0,0540) (0,1953)

[1,455] [1,407] [1,564] [4,317] [2,399]

$\bar{R}^2 = 0,949$; $h = 0,420$; $\hat{\rho} = 0,029$; $F = 89,793$

Não há evidência de problemas de correlação serial (primeira ordem) nos resíduos desta equação[11]. Todos os sinais dos coeficientes de regressão parcial são coerentes com as expectativas *a priori* e os valores de todos estes coeficientes são estatisticamente significantes, pelo menos ao nível 0,10 de probabilidade (testes unilaterais).

É especialmente interessante notar que o coeficiente da variável indicadora de nível **absoluto** de estoques (S_{t-1}) é relativamente alto e estatisticamente diferente de zero, ao nível 0,025 de probabilidade, além de apresentar o sinal (negativo) esperado, indicando que a acumulação de estoques *("carry-over")* tende a provocar retração, isto é, deslocamento para a esquerda, da curva de oferta de açúcar.

No período abrangido pela análise (1960-1984), o nível de estoques de açúcar apresenta tendência positiva e significante, passando de 1,2 milhões de toneladas, em 1960, para 4,2 milhões de toneladas, em 1984. No mesmo lapso de tempo, a produção de açúcar passou de 3,3 milhões de toneladas, em 1960, para 8,8 milhões de toneladas[3]. Para reduzir possíveis efeitos decorrentes do volume de produção sobre o nível de estoques, a equação de oferta de açúcar é reestimada, incluindo-se uma variável indicadora de nível **relativo** de estoques (S_{t-1}/Q_{t-1}) em vez das variáveis S_{t-1} e Q_{t-1}:

$$\hat{Q}_t = 3,4627 + 0,1404 \, . \, 10^{-2} \, P_t - 1,6165 \, P_t^c + 0,2592 \, T - 2,5385 \, (S/Q)_{t-1}$$

(0,1180 . 10⁻²) (1,1138) (0,0133) (0,9618)

[1,190] [1,420] [19,489] [2,639]

$\bar{R}^2 = 0,949$; $dw = 1.9011$; $\hat{\rho} = 0,049$; $F = 112,892$

Nota-se que os resultados são bastante similares aos obtidos com a equação anterior. Com base nestes resultados, parece razoável concluir que, no início do **ano açucareiro**, os usineiros formulam planos de produção e, nestes planos, um dos fatores considerados é o estoque remanescente do ano anterior *("carry-over")*, além dos preços do produto e do principal insumo (cana-de-açúcar).

As elasticidades de oferta de açúcar obtidas das duas funções estimativas são apresentadas na Tabela I.

Tabela I. Elasticidades de oferta de açúcar, Brasil (1960-81).

Especificação	Prazo[a]	Modelo I	Modelo II	Barros et alii[b]
Elasticidade-preço	CP	0,2311	0,1843	0,2520
	LP	0,3217	...	3,9375
Elasticidade-cruzada[c]	CP	-0,1619	-0,2254	...
	LP	-0,2254	...	...
Elasticidade de estoque	CP	-0,1999	-0,1954	...
	LP	-0,2783	...	...
Elasticidade de ajuste	...	0,7183[d]	...	0,0640

Fontes: Equações do texto; IAA, 1985; BARROS et alii, 1977.
(a) Onde CP e LP indicam curto e longo prazos, respectivamente.
(b) Referente ao período de 1947-73.
(c) Em relação a preço real de cana-de-açúcar.
(d) Defasagem temporal média igual a 2,45 anos (LUCAS, 1967).

Estas elasticidades mostram que a oferta de açúcar é relativamente sensível a variações em preços e em estoques e que o processo de ajuste de produção, na direção do produto de equilíbrio ou desejado, é relativamente rápido (cerca de 70% da discrepância entre produção observada e de equilíbrio são eliminados no período de um ano). Dada esta elasticidade de ajuste de produção, as discrepâncias entre as elasticidades de curto e longo prazos são de pequena magnitude. Nota-se também que a inclusão da variável de estoque afeta as estimativas das elasticidades-preço, cruzada e de ajuste da oferta. Em termos econométricos, estas diferenças seriam indicadoras de grau do viés de especificação no modelo que não inclui variável de estoque. De modo mais realista, entretanto, ambos apresentam erro de especificação. A elasticidade de ajuste de oferta obtida por BARROS et alii[1], de modelo que exclui a variável de estoque, é onze vezes maior que a elasticidade de ajuste derivada dos modelos do presente estudo, que inclui variável de estoque.

Como se observa na Tabela I, esta grande discrepância entre elasticidades de ajuste, por sua vez, resulta em estimativa de elasticidade-preço de oferta, no longo prazo, cerca de 12 vezes maior que a obtida no presente estudo. Além disso e de modo mais importante, as inferências geradas de modelos que incorporam estoques são bastante diferentes daquelas obtidas de modelos que omitem estoques como variável explicativa.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente estudo e em comparações com as estimativas obtidas anteriormente por BARROS et alii, pode-se concluir que a inclusão de variáveis indicadoras de estoques resulta em diversas modificações importantes na estrutura global do modelo de oferta de açúcar. Algumas destas modificações têm inferências relevantes para política. Especificamente, dispõe-se agora de razoável evidência de que a produção de açúcar responde a variações nas forças econômicas, na forma de preços e estoques, e de que a mudança na tecnologia industrial ainda se mostra importante. Conseqüentemente, a produção de açúcar parece agora ser menos sensível a variações em preços, no longo prazo, do que no modelo anterior. A inclusão de variáveis de estoques indica que o nível de estoques precisa ser considerado cuidadosamente na formulação da política de produção açucareira.

O grau de resposta a preços de produto, indicado no presente estudo, sugere que o IAA pode, por meio de mudanças nos preços relativos, influenciar o nível de produção de açúcar. Contudo, a significância das variáveis de estoque indica algum limite a esta influência. É que as forças de mercado, via nível de estoques, também afetam o nível de produção de açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, W.J.; BRANDT, S.A.; REZENDE, A.M.; LADEIRA, H.H.; ROSADO, C.A.S., 1977. Análise econométrica dos mercados interno e de exportação de açúcar, *Revista Ceres, 24*(135):483-95.
2. BRASIL. Fundação Getúlio Vargas, 1985. *Conjuntura econômica*, Rio de Janeiro, *39*(4):127-39.
3. BRASIL. Instituto do Açúcar e do Álcool. 1985. *Séries históricas do mercado de açúcar.* Rio de Janeiro, MIC, s.p. (mimeo).
4. COLMAN, D., 1983. A review of the arts of supply response analysis, *Review of Marketing and Agricultural Economics, 51*(3):201-30.
5. DARDENNE, B., 1985. L'offre agricole bresilienne entre 1966 et 1981: une application du modèle de Nerlove, *Revista de Economia Rural, 23*(2):271-90.

6. GOMES, G.M., 1979. Caráter e conseqüências da intervenção estatal no setor açucareiro do Brasil: 1933-1978, *Estudos Econômicos*, *9*(3):123-41.

7. LUCAS, R.E., 1967. Adjustment costs and the theory of supply, *Journal of Political Economy*, *75*(2):321-34.

8. RESENDE, J.C.; BRANDT, S.A.; OLIVEIRA, L.A.; CIPRIANO, J., 1985. Modelo matemático-econômico de demanda e oferta de estoques agrícolas, *XIV Colóquio Brasileiro de Matemática*, Poços de Caldas, IMPA/CNPq, *Atas...*, v.1, p.275-9.

9. REZENDE, G.C., 1983. Estocagem e variação estacional de preços: uma análise do papel do EGF, *XI Encontro Nacional de Economia*, Belém, ANPEC, *Anais...*, v.2, p.127-56.

10. SMITH, R.L. & SMITH, A.W., 1977. Stock variations and cereal supply models for the United Kingdom, *Journal of Agricultural Economics*, *28*(2):161-71.

11. SPENCER, B.G., 1975. The small sample bias of Durbin's tests for serial correlation, *Journal of Econometrics*, *3*(2):249-54.

12. WRIGHT, B.D. & WILLIAMS, J.C., 1982. The economic role of commodity storage, *Economic Journal*, *92*(367):596-614.

13. WORKING, H., 1949. The theory of price of storage, *American Economic Review*, *39*(4):1254-62.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA SOBRE CANA-DE-AÇÚCAR

Na relação abaixo, a bibliografia que trata da transferência de tecnologia sobre cana-de-açúcar que se encontra à disposição dos interessados nas bibliotecas do PLANALSUCAR e na central do IAA.

1. ADVICE for the cane grower. South African Sugar Journal. Durban, 67(1):19, Jan. 1983.
2. AZZI, G.M. et alii. Estudo piloto dos pacotes tecnológicos como pré-requisito para implantação de extensão canavieira no Estado de Alagoas. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1974. v.2, 17p.
3. AZZI, G.M. et alii. Projeto de implantação de extensão canavieira no Brasil. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR. SUPER, 1974. v.1, 36p.
4. BELCHER. R. Rural training for now and later. Australian Canegrower, Brisbane, 5(3):33-5, Mar. 1983.
5. BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado; o caso da agroindústria canavieira em São Paulo. Cadernos de Difusão de Tecnologia, Brasília, 2(1):99-136, jan./abr. 1985.
6. CANA, açúcar e álcool; PLANALSUCAR intensificará difusão de tecnologia este ano. Revista de Química Industrial, Rio de Janeiro, 53(624):23-4, abr. 1984.
7. CARON, D. & PINAZZA, A.H. Extensão rural; cooperativas, associações e assistência técnica aos fornecedores de São Paulo. Saccharum APC, São Paulo, 9(42):20-39, jan./abr. 1986.
8. CARVALHO, L.C.C. Contribuição da pesquisa para a implantação e desenvolvimento da agroindústria canavieira. Revista de Economia Rural, Brasília, 18(3):519-35, jul./set. 1980.
9. CARVALHO, L.C.C. O fornecedor de cana, a pesquisa e a assistência técnica. Saccharum STAB, São Paulo, 2(4):17-22, mar. 1979.
10. CARVALHO, L.C.C. O fornecedor de cana e a pesquisa e assistência técnica. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979. Anais... Maceió, STAB, 1980. v.2, p.536-41.
11. CARVALHO, L.C.C. & CARON, D. Transferência de tecnologia na área canavieira. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais. v.1, p.406-422. Boletim Técnico PLANALSUCAR, Piracicaba, 4(1):1-16, jan. 1982.
12. CARVALHO, L.C.C. et alii. O processo de inovação tecnológica; uma aplicação ao setor agroindustrial canavieiro. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1982. 17p.
13. CONCEITOS sobre métodos de extensão rural. In: CURSO INTENSIVO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM CANA-DE-AÇÚCAR, 1, Viçosa, 1983. Material didático. Viçosa, 1983.
14. CURSO INTENSIVO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM CANA-DE-AÇÚCAR, 1, Viçosa, 17/10/1983. Material didático. Viçosa, UFV, 1983. n.p.
15. DIA de campo. In: CURSO INTENSIVO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM CANA-DE-AÇÚCAR, 1, Viçosa, 1983. Material didático. Viçosa, 1983.
16. A ESTRUTURA de assistência técnica dos fornecedores de cana da região de Guariba, SP. STAB, Piracicaba, 4(5):12-4, maio/jun. 1986.
17. FERREIRA, A.A. A transferência de tecnologia e o processo de adoção de inovações; estudo do setor agrícola da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. São Paulo, 1981. 235p. (Doutorado - Faculdade de Economia e Administração/USP).
18. FERREIRA, A.A. et alii. Relatório de pesquisa na área de transferência de tecnologia agrícola com os produtores de cana-de-açúcar na grande região de Piracicaba. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1980. 65p.
19. FERREIRA, J.R.L. & SANTIAGO, J.R.P. Transferência de tecnologia para a agroindústria alcooleira e açucareira em Alagoas; resumo do relatório anual. Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1985. 10p.
20. FORTES, N.T. O papel gerencial do difusor de tecnologia. In: CURSO INTENSIVO DE DIFUSÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM CANA-DE-AÇÚCAR, 1, Viçosa, 1983. Material didático. Viçosa, 1983.
21. IAA/PLANALSUCAR.SUPER, Piracicaba, SP. Difusão de inovações tecnológicas. In:______. Relatório anual 1982. p.80-1.
22. IAA/PLANALSUCAR.SUPER. Piracicaba, SP. Plano trienal de difusão de tecnologia para a agroindústria canavieira 1984/86. Piracicaba, 1984. 6v.
23. IAA/PLANALSUCAR.SUPER, Piracicaba, SP. Relatório de pesquisa na área de transferência de tecnologia agrícola com os produtores de cana-de-açúcar na grande região de Piracicaba. Piracicaba, 1980. 62p.
24. IAA/PLANALSUCAR.SUPER, Piracicaba, SP. Transferência de tecnologia. In:______. Relatório anual 1981. p.78-79. Relatório anual 1983. p.73-5. Relatório anual 1984. p.75-6.
25. KRUG, C.A. A pesquisa e a assistência técnica canavieira no Estado de São Paulo; diagnose e sugestões para o seu aperfeiçoamento. Campinas, COPERSUCAR, 1968. 14p.
26. LEMOS, J.R. Conselho aos tratoristas. Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 13p
27. LEMOS, J.R. Conselhos ao cortador de cana. Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 10p.
28. MISRA, M. Importance of extension work in sugarcane production. Indian Sugar, New Delhi. 34(12):811-3, Mar. 1985.
29. MOLINA FILHO, J. et alii. Fornecedor e usina; um processo de transferência de tecnologia canavieira. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979. Anais. v.2, p.531-5. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 97(2):39-49, fev. 1981.

30.PAPEL da difusão. **Revista Usineiro**, São Paulo, 2(4):44-5, ago. 1986.
31.PARAHYBA, M.A. **Promoção educativa no meio canavieiro de Pernambuco.** Recife, CODECAP, 1968. 16p. (Publicação, 26).
32.PINAZZA, A.H. A abordagem de sistemas na pesquisa canavieira. **Cadernos PLANALSUCAR**, Piracicaba, 1(1):3-9, out. 1982.
33.PINAZZA, A.H. **Diretrizes para implantação de uma área de difusão de tecnologia do PLANALSUCAR.** Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1978. 35p.
34.PINAZZA, A.H. & SOUSA, I.C. Implicações estruturais da agroindústria canavieira na inovação tecnológica. **Saccharum STAB**, São Paulo, 2(5):29-36, jun. 1979.
35.RIPOLI, T.C.C. et alii. Informação tecnológica aos fornecedores de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 98(2):33-7, ago. 1981.
36.SANTOS, E.T. **Acidentes de trabalho; sofrimentos e prejuízos.** Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 11p. (Série Folk-Comunicação, 1).
37.SANTOS, E.T. **Conselho ao eletricista; precaução a ser tomada com energia elétrica.** Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 21p. (Série Folk-Comunicação, 6).
38.SANTOS, E.T. **Cuidados ao aplicar defensivos agrícolas.** Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 11p. (Série Folk-Comunicação, 4).
39.SANTOS, E.T. **Palestra com o tratorista e cuidados com o trator.** Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR.COONE, 1980. 11p. (Série Folk-Comunicação, 3).

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

SUPERINTENDÊNCIA GERAL
Rua João Pedro Correa, 115, Stª Terezinha
PABX (0194) 33-5077 - CP 88 - Telex: 019/1281
CEP 13400 - Piracicaba - SP

COORDENADORIA REGIONAL SUL
Via Anhangüera, Km 174 - PABX (0195) 41-4711 - CP 153
Telex: 019/1872 - CEP 13600 - Araras - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO OESTE DE SÃO PAULO
Rua Duque de Caxias, 851 - PABX (0186) 23-8059
CEP 16100 - Araçatuba - SP - Base Física - Valparaíso
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SANTA CATARINA
Rodovia Stª Catarina, 486, Km 7 - Zona Rural
PABX (0473) 44-0050 - CP 102 - Telex: 047/3276
CEP 88300 - Itajaí - SC
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO NOROESTE DO PARANÁ
Parque de Exposições Presidente Arthur da Costa e Silva
BR 376 - Km 493 - Saída para Maringá
PABX (0444) 22-2714 - CP 657 - Telex: 444778
CEP 87700 - Paranavaí - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MATO GROSSO DO SUL
Rua Luiz Gama, 4 - PABX (0671) 382-3847
Telex: 067/2545 - CEP 79100 - Campo Grande - MS
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MATO GROSSO
Rua Diogo Domingos Ferreira, 336 - Tel.: 322-3306
Telex: 652358 - CEP 78000 - Cuiabá - MT
Base Física - BR 364 - Km 292 - Jaciara - MT
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE GOIÁS
SCS - Edifício "JK", salas 87/88 - 8º andar
PABX (061) 223-0567 - CEP 70306 - Brasília - DF
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE BANDEIRANTES
Rodovia BR 369 - Km 47 - PABX (0437) 42-1337
CEP 86360 - Bandeirantes - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE QUARENTENA DE ANHEMBI
Rodovia SP-147 - Km 25 - Tel.: (0149) 65-1131
CEP 18620 - Anhembi - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRADÓPOLIS
Rodovia Mário Donegá, Km 26 - CP 31
CEP 14850 - Pradópolis - SP
ESTAÇÃO DE TESTES FITOPATOLÓGICOS DE JACAREÍ
A/C do Colégio Técnico Agrícola "Cônego José Bento"
Avenida 9 de Julho, 5 - Bairro do Avareí - CP 18
CEP 12300 - Jacareí - SP

COORDENADORIA REGIONAL NORDESTE
BR 104 - Km 85 - PABX (082) 261-1366 - CP 344
Telex: 082/1101 - CEP 57000 - Maceió - AL
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA BAHIA
Rua Artur Costa e Silva, 2360 - Fone: (095) 242-2164
Telex: 0718159 (Banco do Brasil)
CEP 44230 - Amélia Rodrigues - BA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SERGIPE
Pça. General Valadão, s/nº - 2º andar - Edifício do Palace Hotel - PABX (079) 224-1846 - CP 126 - Telex: 0792/144
CEP 49000 - Aracaju - SE

COORDENADORIA REGIONAL NORTE
Rua Presidente Juscelino Kubistchek, s/nº
PABX (081) 621-0444 - CP 1888 - Telex: 081/1622
CEP 55810 - Carpina - PE
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA PARAÍBA
Av. Epitácio Pessoa, 753 - PABX (083) 224-4227 e 224-1462 - CEP 58000 - João Pessoa - PB
Base Física - Camaratuba
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MARANHÃO
Rua Padre Gerosa, 1142 - PABX (098) 521-1769
CEP 65600 - Caxias - MA - Base Física I - Caxias,
Base Física II - Monção - MA

COORDENADORIA REGIONAL LESTE
Estrada Campos - Goitacazes, s/nº
PABX (0247) 22-5505 - CP 355- Telex: 021/30558
CEP 28100 - Campos - RJ
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MACAÉ
Rodagem - Carapebus - Macaé
CEP 28700 - Macaé - RJ
(Correspondência a/c da própria Coordenadoria)

COORDENADORIA REGIONAL CENTRO
Rodovia Ponte Nova - Oratórios, Km 12
PABX (031) 881-1521 e 236-8625 - CP 342
CEP 35430 - Ponte Nova - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
Avenida Cipriano Del Favero, 726
PABX (034) 236-8477 e 232-2279 - Telex: 034/3252
CEP 38400 - Uberlândia - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO SUL DE MINAS
Rua Antônio Celestino, 386-A - PABX (035) 521-3880
CP 153 - CEP 37900 - Passos - MG

planalsucar

TECNOLOGIA CANAVIEIRA

EFICIÊNCIA
LUCRATIVIDADE

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO – MIC
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL – IAA
DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA À PRODUÇÃO – DAP